





# INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA ESPAÑOLA

(ISI, Web of Science, 1998-2002)

**Dirección**

Félix de Moya-Anegón

**Coordinación**

Zaida Chinchilla-Rodríguez

**Equipo de investigación**

Elena Corera-Álvarez

Víctor Herrero-Solana

Francisco José Muñoz-Fernández

José Navarrete-Cortés

Benjamín Vargas-Quesada

**Edita**

FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología®)

**Impresión**

INDUGRAF

**Depósito Legal**

M-50642-2004

# Presentación

Uno de los objetivos principales de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) es contribuir al análisis de la situación, evolución y efectos de las actividades que se realizan en España en materia de política científica y tecnológica en las diferentes áreas del conocimiento, y de sus aplicaciones.

Para la consecución de tal fin es necesario, entre otras acciones, recopilar los datos disponibles sobre la producción científica de los investigadores españoles y, a partir de ellos, elaborar los indicadores que permitan establecer correlaciones entre los esfuerzos, las disciplinas, los organismos, el territorio, el periodo temporal, etc. Puede así compararse, por ejemplo, la posición relativa de un país en el ámbito mundial, de una institución en un determinado país, o de un grupo de investigación respecto de otro de la misma disciplina.

Los indicadores bibliométricos aceptados - sin sacralizaciones - por la comunidad científica internacional, como elementos útiles para la observación del estado de la ciencia y de la tecnología a través de la literatura científica, constituyen un complemento informativo, cuantitativo y cualitativo, del que es necesario disponer en un proceso de toma de decisiones, ágil y eficaz, en materia de política científica y tecnológica.

Tal vez, el parámetro bibliométrico normalizado más destacable del reconocimiento de la calidad de un trabajo científico sea la denominada "influencia científica internacional" el cual, aunque no se puede aplicar por igual en todas las circunstancias, es un factor adecuado para su aplicación, por ejemplo, en el área de las ciencias naturales, biomédicas, ciencias aplicadas y las ciencias del comportamiento.

La evaluación bibliométrica de los resultados de la investigación científica parte del hecho práctico de que "los científicos que tienen algo importante que decir publican, muy activamente, sus investigaciones en las revistas científicas periódicas internacionales y en las de acceso abierto", lo que proporciona, inevitablemente, una "visión bibliométricamente limitada de una realidad compleja". Además, los artículos científicos no son el resultado principal del progreso científico en todas las disciplinas, ni son factores equiparables en el proceso científico de las distintas áreas científicas. Pero la realidad muestra que los investigadores, en su gran mayoría, confían la difusión de sus trabajos a las publicaciones periódicas mejores, o más reconocidas internacionalmente. Cada año ven la luz cerca de 1.000.000 de publicaciones científicas que contienen un número de artículos suficientemente significativo que permiten la realización de análisis cuantitativos y estadísticos de los resultados de la investigación altamente valiosos. Además, los trabajos de gran calidad provocan reacciones de otros científicos los cuales conforman, de facto, una especie de foro internacional, o "colegio científico invisible", con las menciones, en sus propios trabajos, de los resultados que expusieron anteriormente otros colegas.

Existe una demanda creciente de datos bibliométricos por parte de la comunidad científica y de los diferentes organismos gubernamentales. Buena prueba de ello es que la mayoría de los países avanzados elaboran unos sistemas de indicadores similares a los Science & Engineering Indicators que la National Science Foundation de Estados Unidos

viene publicando desde 1972, el Observatorio de la Ciencia y la Tecnología (OST) de Francia, los World Science Report de la UNESCO, o los Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos de la Red RICYT. También son destacables los informes que publican la OCDE y la Comisión Europea por la enorme cantidad de datos que aportan y por la información y análisis comparativos entre los países que contienen.

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) publica cada dos años el compendio de estadísticas sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico y, en años alternativos, la encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas. Además, el anterior Ministerio de Ciencia y Tecnología publica, desde 1998, una recopilación anual de series temporales de los indicadores básicos de I+D, a la que hay que añadir los estudios llevados a cabo por el CINDOC, los trabajos realizados por COTEC en el área de innovación tecnológica, los informes regionales de las Comunidades de Madrid, Valencia, Murcia, Cataluña y Andalucía y los trabajos realizados en su día por el proyecto EPOC de la Universidad de Salamanca.

Esta actividad debería continuarse en el tiempo, a fin de poder explotar sus series temporales mediante estudios y análisis de evolución y tendencia, así como la elaboración de conclusiones desde una perspectiva a medio y largo plazo que sean, ciertamente, válidas para el desarrollo de políticas de planificación, programación y determinación de prioridades. En ese aspecto, el informe de indicadores bibliométricos de la producción científica española que se realizan en las publicaciones periódicas de mayor reconocimiento internacional, y que aquí se presenta, es el punto de partida de una serie anual que promueve la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Por último, aunque no de menor importancia, es imprescindible y de justicia felicitar al equipo de investigación de la Universidad de Granada dirigido por el Profesor Félix de Moya-Anegón por la calidad y rigor mantenido en la realización de este trabajo, así como el esfuerzo personal de los miembros del equipo. También es necesario dejar aquí constancia de nuestro reconocimiento al Consejo Científico y Tecnológico de la FECYT, a sus Comisiones Científicas y Tecnológicas por sus aportaciones y sugerencias, así como a los expertos Vicente Guerrero Bote, Purificación Moscoso Castro, José Manuel Fernández de Labastida, Isabel Gómez Caridad, Rafael de Andrés Medina, Álvaro Roldán López y Juan Ros García. Todos ellos han hecho posible la elaboración de este informe.

Arturo García Arroyo  
Director General

# Indice



# Índice

<b>1. Objetivo</b>	11
<b>2. Consideraciones previas</b>	15
<b>3. Indicadores bibliométricos</b>	21
3.1. Indicadores Socioeconómicos	
3.2. Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica	
3.3. Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica	
3.4. Indicadores para la Dimensión Estructural y de Relaciones de la Producción Científica	
3.4.1. Representaciones multivariadas	
3.4.2. Indicadores de Colaboración Científica	
<b>4. Resultados</b>	
4.1. Indicadores socioeconómicos	31
España en el contexto internacional	
Situación actual de España en el contexto de la I+D	
Recursos humanos	
4.2. Indicadores de producción	45
Producción España - Mundo	
Lengua de publicación y tipo de documento	
Distribución temática de la producción	
Grupos científicos	
Categorías ISI	
Áreas científicas	
Producción por comunidades autónomas	
Clasificación por áreas científicas y Comunidades Autónomas	
4.3. Indicadores de colaboración	87
Coautoría	
Coautoría área científica	
Colaboración institucional	
Colaboración temática	
Colaboración por comunidades autónomas	
Colaboración internacional	
<b>5. Anexos</b>	
<b>Anexo I. Áreas científicas</b>	113
<b>Anexo II. Metodología: Indicadores bibliométricos</b>	121
<b>Anexo III. Tratamiento de los datos</b>	137



# 1. Objetivo



# 1. Objetivo

El objetivo general de este informe es ofrecer una información estructurada sobre la producción científica de los investigadores españoles, por área de conocimiento, a nivel nacional e internacional, como instrumento para el análisis de oportunidades de áreas emergentes del conocimiento y de fortalezas y debilidades del sistema español de ciencia y tecnología.

En este trabajo se tratan, exclusivamente, los resultados de investigación que recogen las publicaciones visibles internacionalmente de las bases de datos del Institute for Scientific Information (ISI)\* en el período 1998-2002. Se excluyen patentes y resultados propios de la innovación tecnológica.

En particular, el informe trata de:

- . Conocer el volumen de producción científica visible internacionalmente a nivel regional y nacional.
- . Describir su evolución a lo largo del tiempo y compararla a nivel internacional.
- . Definir los patrones de comunicación científica de los investigadores españoles en las diferentes áreas temáticas.
- . Conocer la producción científica en distintos niveles de agregación (geográfico y temático).
- . Delimitar el volumen de producción en grandes áreas temáticas y determinar su distribución.
- . Estudiar la evolución e interacción entre los campos científicos a lo largo del período.
- . Estimar la posición internacional de la ciencia española en términos de impacto y esfuerzo.
- . Descubrir la dimensión del potencial investigador en distintos niveles (geográfico y temático).
- . Identificar las redes de colaboración existentes.

\* Actualmente registrado como Thomson Scientific



## 2. Consideraciones previas



## 2. Consideraciones previas

Antes de proceder a conocer y ponderar los datos presentados en este informe, es necesario realizar algunas consideraciones que ayuden al lector a poner en el contexto adecuado, y entender plenamente, la información recogida.

Desde que la ciencia y la tecnología forman parte de la política de los estados, el conocimiento riguroso del destino y efecto de los esfuerzos económicos, humanos e institucionales por parte de los poderes públicos y la sociedad es imprescindible.

La bibliometría es a partir de la segunda mitad del siglo XX un instrumento básico para acercarse a la medida de producción de conocimiento y de su transformación en bienes. La importancia de este instrumento ha venido creciendo a lo largo de estos últimos cincuenta años hasta convertirse en una disciplina básica para el desarrollo de la “ciencia de la ciencia”. Sin embargo, ese mismo desarrollo ha servido para poner de manifiesto los problemas que se derivan de la utilización de metodologías de análisis y datos inadecuados o excesivamente reduccionistas.

### 2.1. Consideraciones de tipo general

Hacer un seguimiento de los recursos invertidos en ciencia es muy difícil, pero resulta más difícil medir la ciencia como cuerpo de ideas, entender su relación con el sistema económico y social, y, aún más cuantificar económicamente los resultados o beneficios obtenidos. Se trata de medir la producción y el aumento de conocimiento y éste es un concepto intangible y acumulativo, además de que los resultados de la ciencia se revelan sólo indirectamente y, a menudo, con mucho retraso. Por ahora, los indicadores siguen siendo esencialmente una unidad de medida basada en observaciones de la ciencia y tecnología como sistema de actividades más que como cuerpo de conocimiento específico. Cada indicador tiene sus ventajas y sus limitaciones, por lo que no pueden ser considerados como índices absolutos. Por tanto, hay que contextualizar la información resultante de su estudio junto a las opiniones de los expertos para complementar la toma de decisiones.

A la hora de realizar estudios bibliométricos hay que tener en cuenta que existen distintos tipos de documento científico lo cual tiene interés desde el punto de vista de las citas ya que, en parte, el número de citas que reciben las publicaciones depende del tipo de documento que se trate. El artículo es la forma más utilizada para transferir los resultados de la investigación, seguido de las actas de congresos, cartas al editor y las revisiones.

En relación con el impacto o la visibilidad obtenida, hay que tener presente que, entre otras circunstancias, influye la política de publicación de los grupos o individuos, y su decisión de hacerlo o no, en revistas de impacto internacional. “Ratios” de esfuerzo superiores a la media no siempre se corresponden con valores de impacto también elevados, debido, como se ha dicho, a que se puede producir mucho pero publicar poco en revistas con visibilidad internacional. Aunque es algo lógico esperar, y en los gráficos se observa, que valores de esfuerzo elevados faciliten el obtener impactos altos, se pueden encontrar ejemplos donde una política de orientación clara hacia

la publicación en revistas de visibilidad internacional, permite conseguir una posición alta en el eje de impactos, aún contando con un esfuerzo productivo inferior a la media del área.

## 2.2. Consideraciones sobre la fuente

La fuente original de la que se han obtenido los datos para elaborar los indicadores bibliométricos ha sido el Web of Science, un producto del Institute for Scientific Information (ISI), en el que están disponibles las versiones Expanded de las bases de datos Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities (A&H). La utilización de esta fuente de datos se debe a su alto grado de representatividad temática, a la seguridad de su cobertura disciplinar y a la posibilidad que ofrecen de conseguir un referente homogéneo de comparación cuando se trata de medir mediante indicadores bibliométricos.

Para la realización de este trabajo se ha tomado información complementaria relativa a las revistas cubiertas por el ISI durante los años 1998 al 2002, contenidas en la base de datos Journal Citation Report (JCR), en sus versiones Science y Social Science, en las que aparecen los indicadores de la visibilidad que tienen estas revistas, como el factor de impacto.

## 2.3. Consideraciones sobre el contexto español

En los últimos 25 años, la actividad investigadora de España ha experimentado un crecimiento sin precedentes medido en número de publicaciones.

En este caso, se constata que los científicos españoles desde los años noventa se han visto más motivados a dirigir sus publicaciones hacia las revistas científicas recogidas por el ISI, ya que éstas han sido las indicadas por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) como referente en los procesos evaluativos para la concesión de los incentivos de investigación. Sin embargo, en determinados ámbitos científicos, la publicación en revistas no es el único instrumento vehicular de su producción, como es el caso de las Ciencias Sociales y las Humanidades donde las monografías son el principal vehículo de difusión. Algo similar ocurre con la Ingeniería y la Tecnología, donde son importantes y frecuentes los informes técnicos que no siempre se publican en forma de artículo científico. Por lo tanto, esta es una de las limitaciones que hay que tener en cuenta con la base de datos de ISI a la hora de evaluar los distintos campos temáticos.

En general hay una sobre-representación de los principales editores en el SCI-JCR, aunque esto no afecta a los objetivos de este estudio. Al comparar agentes productores, como las comunidades autónomas, todas ellas sin un carácter excesivo de especialización, sino más bien generales, las posibilidades que tienen éstas de sobresalir en determinadas áreas son iguales para todas, ya que el marco comparativo es siempre internacional.

En cuanto a las pautas de comunicación de los investigadores españoles, y de tipo de bibliografía que generan, la lengua de publicación es el inglés (90,12%) con una clara hegemonía frente al español como segunda lengua de publicación con un 9,41% o al francés, en tercer lugar con un 0,31% de la producción española. La mayor parte de los documentos recogidos en español pertenecen a la base de datos (A&H).

Por áreas temáticas, las Ciencias de la Computación e Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática publican el total de su producción en inglés, frente a áreas como la Filosofía que lo hace en español (70,91%).

## 2.4. Consideraciones sobre colaboración científica

La colaboración científica en la investigación ha experimentado un gran incremento en las últimas décadas, sus indicadores son el producto del desarrollo de las disciplinas científicas, de la especialización y la profesionalización de la ciencia, en la que las fronteras reconocidas de las disciplinas están cada vez más en entredicho, porque las disciplinas tradicionales ya no corresponden a la complejidad, la gran diversidad del esfuerzo que actualmente despliegan los científicos. Todas las disciplinas viven en simbiosis con las demás, generando una hibridación del conocimiento científico. El avance de éstas lleva implícito el hecho de que un investigador requiera más y más conocimiento para llevar a cabo avances significativos, una demanda que a menudo sólo puede ser satisfecha compartiendo su conocimiento y sus recursos con otros.

Con esta base, desde hace décadas la norma en la autoría de las publicaciones viene siendo la colaboración.

Una de las tesis que se mantiene en torno a la colaboración es que hay una correlación entre el factor de impacto y la participación de más de un autor (individual o institucional). Según aumenta el número de autores también aumenta el impacto de esos trabajos medido en número de citas recibidas. Para saber cómo varía el impacto de un tipo de colaboración a otra por clases temáticas, se ha calculado un impacto ponderado por número de documentos. A partir de este indicador se puede apreciar que, efectivamente, las publicaciones en colaboración internacional alcanzan mayor impacto que las que se realizan a nivel nacional y las de colaboración exclusiva. Las áreas científicas que alcanzan un mayor impacto son las que tienen un índice de coautoría más alto: Biología Molecular, Medicina, Física y Ciencias del Espacio, Farmacología y Química, disciplinas denominadas “Big Science” en la que resulta casi imprescindible la colaboración.

Una de las características de la colaboración es su falta de simetría con respecto a los socios con los que colabora. Una comunidad autónoma, puede ser un socio muy importante para otra, pero no necesariamente tiene que existir reciprocidad en esa asociación.

## 2.5. Consideraciones sobre personal investigador

La incorporación de los becarios en el principio de los 2000 a las estadísticas de recursos humanos en I+D tiene el efecto positivo de incrementar este indicador, pero su efecto negativo se refleja en un descenso de la productividad dado que, los becarios ahora contabilizados, ya eran autores de artículos que se contabilizaban anteriormente. La consideración de estos becarios en el input de recursos económicos tampoco supone un incremento notable en este tipo de indicadores, al tener unos niveles salariales relativamente bajos, cuando sus emolumentos son incorporados a la contabilidad de recursos económicos invertidos.

Este simple hecho muestra la complejidad de los datos relativos a los recursos humanos, lo que lleva a admitir la necesidad de analizar estos indicadores con mayor grado de desagregación: distribución por especialidades de formación, por áreas de investigación y correlación entre ambos tipos de distribución, clasificación según estatuto, categoría, distinción entre jefes de grupo y miembros del mismo, análisis de carreras, etc.

## 2.6. Consideraciones sobre áreas científicas

Los datos que señalan el papel relevante de ciertas nuevas áreas y de pequeñas regiones, menos desarrolladas, requieren una especial atención.

Es muy posible que estos resultados tengan que ver con la importancia de las élites en la emergencia de nuevas áreas, de la importancia de ser, razonablemente, competitivos en zonas poco adecuadas para el desarrollo de la I+D. Es decir, sólo aquellos que destacan o poseen condiciones para destacar, sobreviven en entornos en principio poco favorables.

Los paradójicos resultados que ofrecen la importancia de áreas en términos cuantitativos respecto a la publicación y de su limitado impacto cualitativo, a juzgar por el factor de impacto de lo producido, puede tener que ver con la naturaleza de las áreas y de su proyección mundial. Las áreas con mayor desarrollo cuantitativo y cualitativo a nivel mundial, como pueden ser en los momentos actuales las ciencias de la vida, la biomedicina y sus aplicaciones, pueden estar dando origen a una enorme producción científica de calidad que se diluye en la producción de un país mediano como España. Por otro lado, es también lógico que un área científica que haya experimentado un importante desarrollo cuantitativo en España, en un período relativamente corto, conduzca a una cierta “mediocratización” de los resultados.

Esto requiere la realización de estudios específicos que expliquen el papel de los diferentes factores del sistema: estudio de los objetivos generales, identificación de centros o nudos de excelencia y análisis de sus casos, búsqueda de analogías con el mundo de los seres vivos (eficiencia del tamaño, épocas de ciclo vital, procesos de control).

Es posible que la distancia entre lo excelente y lo normal-bajo sea muy elevada en alguna de estas áreas. A mayor tamaño, puede darse mayor diversidad.

### 3. Indicadores bibliométricos



### 3. Indicadores bibliométricos

En este trabajo se calculan 24 indicadores agrupados en: recursos invertidos en I+D, aspectos cuantitativos de calidad e impacto y colaboración entre CCAA y países. Seguidamente se ofrece una descripción de cada uno de los indicadores agrupados según el tipo de información proporcionada, así como los objetivos que persiguen y el modo de obtención o cálculo.

#### ORGANIGRAMA DE INDICADORES

##### Indicadores Socioeconómicos

Gastos I+D	Inversión total en I+D
Personal EDP	Número total de personas implicadas en la I+D
Investigadores EDP	Número de investigadores EDP

##### Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica

Ndoc	Nº de documentos de cualquier tipo
%Ndoc	Porcentaje del nº de documentos de cualquier tipo
TVI	Tasa de Variación Interanual
Prod	Productividad
IET	Índice de especialización temática
IETP	Índice de especialización ponderado

##### Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica

PI	Potencial Investigador
FIP	Factor de Impacto Ponderado
FIR	Factor de Impacto Relativo

##### Indicadores para la Dimensión Estructural y de Redes

Representaciones	NDoc, IER, FIR
Multivariadas	

##### Indicadores para la Colaboración Científica

% Co	Porcentaje del nº de copublicaciones
Co-Aut	Índice de coautoría
Tasade Colaboración	Porcentaje de documentos de la institución firmados por Institucional dos o más autores de distintas instituciones
ASI	Índice de coautoría asimétrica
%Col-Int	Porcentaje del nº de publicaciones internacionales en colaboración
.%CI-A/A	Porcentaje de colaboración internacional de las CCAA con respecto a España
.%CIT	Porcentaje de copublicaciones en los países colaboradores
.II	Índice de internacionalización
FIP-COL	Factor de Impacto Ponderado por tipos de colaboración

## 3.1. Indicadores Socioeconómicos

En este informe se recogen sólo los indicadores que son relevantes para la elaboración de este trabajo extractados de las estadísticas oficiales: INE, Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), etc.

Tradicionalmente, se hace una distinción entre los indicadores de inversiones (input) y los de resultados (output) e impacto. Los indicadores de inversiones miden los recursos nacionales dedicados a ciencia y tecnología y la evolución temporal en un dominio geográfico concreto, es decir, que cubren la financiación pública, los gastos en I+D y el personal dedicado a I+D.

En el apartado de los datos sobre financiación pública se tiene en cuenta el gasto público y expresa el esfuerzo relativo realizado por un país para generar nuevo conocimiento y para difundir y rentabilizar el existente. El gasto en I+D sólo mide el esfuerzo inversor pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento.

Entre los indicadores de recursos humanos dedicados a I+D se pueden distinguir dos conceptos: el personal dedicado a I+D y la reserva de personal para I+D, es decir, los recursos reales y los potenciales. Los primeros expresan el número de personas total o parcialmente dedicadas a I+D, en relación con el total de habitantes o de población activa del país. Se hace distinción entre “investigadores” (científicos o ingenieros) y “otro personal de I+D” (ayudantes, técnicos, personal de apoyo, etc.) En este trabajo se tienen en cuenta estas dos categorías.

No se recogen otros indicadores de recursos humanos como, por ejemplo, el número de nuevos doctores en relación con el total de la población, el de jóvenes investigadores trabajando en universidades o centros públicos de investigación en relación con el número total de investigadores, el número de mujeres, o la proporción de investigadores de otros países y de movilidad de los investigadores.

## 3.2. Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica

El conjunto de indicadores referidos a los aspectos cuantitativos de los resultados científicos se elabora sobre la base de los recuentos de publicaciones que sólo son útiles en marcos comparativos. En circunstancias equivalentes, cuantos más trabajos científicos publicados, tanto mayor es la cantidad de resultados científicos. Así pues, la dimensión cuantitativa de los resultados de la producción se expresa por el número de trabajos publicados en las bases de datos del ISI durante el período completo 1998-2002.

Se calcula el indicador (Ndoc) para el total, y para cada, CCAA por tipos de comunicación científica y presentando los resultados de forma separada y conjunta al mismo tiempo. En las tablas de producción se ofrece una distribución porcentual del número de trabajos por tipo de documento en cada una de las distintas áreas temáticas junto con la desviación típica asociada a las medias aritméticas. Los datos se ordenan de forma descendente por el valor de la desviación típica.

Con el objetivo de relativizar los valores absolutos, a partir de estos recuentos se han calculado otros tres tipos de indicadores que caracterizarán la dimensión cuantitativa de la producción. El primero es una simple reducción a porcentajes (%Ndoc) que será utilizada, sobre todo, para sopesar presencias relativas tanto de los agentes productores como de las temáticas, ya sea dentro del dominio nacional, regional o mundial. El segundo refleja los valores porcentuales desde un punto de vista evolutivo en el tiempo y en términos de incrementos o decrementos (TVI). Finalmente, el tercero se dirige a cuantificar en términos relativos el esfuerzo que cada institución realiza por disciplinas temáticas donde tiene actividad (IER).

### 3.3. Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica

La elección de una batería de indicadores bibliométricos que proporcionen una visión valorativa de la calidad asociada a la producción científica lleva a tener presente el propósito de ofrecer información válida y útil a los responsables de política científica, a fin de descubrir los principales rasgos que permitan fundamentar ciertas tomas de decisiones sobre el sistema.

En este trabajo, se ha utilizado el Factor de Impacto (FI) para dar un peso específico indicativo de la acepción particular de calidad, a cada uno de los trabajos del conjunto de la producción científica española. Concretamente, cada trabajo científico hereda directamente el FI del Journal Citation Report (JCR) correspondiente a la revista en el que aparece publicado y posteriormente se transforma mediante un procedimiento de normalización que permita operar con él en términos comparativos. La elección del FI del JCR frente a otros como el JSC o índice de inmediatez se debe principalmente a una mayor familiarización por parte de los responsables en política científica con el concepto de FI del ISI, por su facilidad en la obtención y una solidez establecida en el campo de la evaluación de dominios geográficos demostrada en la abundante literatura sobre el tema.

Para la medición del impacto se ha calculado el impacto ponderado por el número de documentos (FIP), que indica de forma indirecta la posibilidad de una mayor audiencia por parte de la comunidad científica; el impacto medio relativo (FIR) respecto de conjunto de la producción española y mundial. En este trabajo se ha aplicado para ver a que distancia se encuentran cada una las comunidades autónomas en relación con el conjunto nacional y respecto al mundo. Para ello se ha calculado el FIP de forma conjunta para las áreas temáticas y también el FIP correspondiente al Mundo para parte del período cronológico estudiado; los porcentajes de trabajos publicados por encima y por debajo de la media mundial y española están representados en las tablas con celdas sombreadas; el Potencial Investigador (PI) que es un indicador que matiza la información estrictamente cualitativa con la cantidad de trabajos que se publican en una determinada revista.

## 3.4. Indicadores para la Dimensión Estructural y de Relaciones de la Producción Científica

La obtención de información para elaborar una imagen que muestre la estructura y relaciones producidas de forma consciente por parte de los agentes productores de la literatura científica analizada, así como las establecidas a nivel de contenidos temáticos de las publicaciones, ha sido realizada mediante análisis bibliométricos basados en el principio de “co-ocurrencia”. Este principio, aplicado a los agentes productores en cualquiera de sus niveles o unidades, proporcionará un conjunto de indicadores que medirán la colaboración y las relaciones estructurales temáticas mediante representaciones multivariadas.

### 3.4.1. Representaciones multivariadas

La posición de cualquier dominio geográfico en el contexto nacional e internacional se puede estudiar desde el punto de vista cuantitativo (producción) y cualitativo (impacto), por el número de publicaciones y su contribución al total mundial, así como el impacto y la visibilidad de su producción por disciplinas científicas, permite discernir las fortalezas y debilidades de cada una de las comunidades geográficas y áreas científicas. A esto se le denomina excelencia científica, y viene dado por la combinación de indicadores de producción y de visibilidad. En concreto con el denominado índice de actividad y con el factor de impacto relativo.

En este trabajo, las representaciones multivariadas combinan los indicadores de producción, esfuerzo e impacto, de cada comunidad autónoma por clase temática. Se han construido una serie de gráficos que presentan la posición de las Comunidades Autónomas con respecto a España y al mundo. En estos gráficos el tamaño de la comunidad indica su volumen de producción, los ejes principales (en negrita) representan España y los ejes secundarios (en verde) la situación de España a nivel mundial en cada clase temática. Las posiciones de cada comunidad determinan la excelencia científica con respecto a España y al mundo en términos relativos esfuerzo (x) y de visibilidad (y).

Estos gráficos se acompañan, a continuación, de tablas donde se sitúan las categorías que conforman cada clase temática y su posición a nivel nacional y mundial, para así poder profundizar en el análisis.

### 3.4.2. Indicadores de Colaboración Científica

Para conocer el grado de colaboración entre científicos individuales en este apartado se ha incluido el índice de coautoría a partir del número de autores firmantes de cada documento. Respecto al nivel de colaboración geográfico, se han establecido diferentes tasas de colaboración en el ámbito regional e internacional con distintas perspectivas de la asociación entre instituciones, comunidades y países. Para el caso de las instituciones se calcula el porcentaje de documentos en los que sólo aparece una institución firmante (Sin Colaboración), independientemente de que participen en él distintos grupos de investigación o departamentos, colaboración nacional para la asociación de dos o más instituciones distintas, Colaboración Interregional para aquellos

documentos firmados por dos o más comunidades autónomas y, finalmente, se ha calculado la tasa de Colaboración Internacional donde aparecen instituciones extranjeras. Con estos indicadores también se pueden averiguar los patrones de colaboración de las diferentes disciplinas temáticas, y con ello ver el nivel de integración en la producción mundial de las comunidades autónomas.

Para conocer la intensidad de los enlaces que se establecen a partir de la colaboración entre las distintas comunidades autónomas se calcula un indicador (ASI) que refleja la asimetría que pueda existir entre los enlaces. Esto se refiere a la posibilidad de que, una comunidad autónoma pueda ser un socio muy importante para otra, pero no necesariamente tiene que existir reciprocidad en esa asociación. En realidad, este índice muestra la atracción o la ausencia de ésta a la hora de colaborar, ya sean países, regiones o instituciones las que se estudien.

Por otro lado también se presenta un indicador con el porcentaje de copublicaciones entre países. Con este indicador se puede ver el incremento o decremento de la producción en el período estudiado y la aparición o desaparición de países colaboradores; el Índice de Internacionalización (II) que da información sobre el mayor o menor grado de participación internacional para el total de la producción española. Finalmente, se presentan las redes en las que participan grupos de investigación de diferentes países. Es interesante diferenciar las redes según el número de países participantes separando la colaboración científica bilateral de la trilateral y multilateral, con objeto de conocer la amplitud y resultados de estos tipos de colaboración se presenta la evolución temporal de las copublicaciones según el número de países implicados.



## 4. Resultados



## 4.1. Indicadores Socioeconómicos



## 4.1. Indicadores Socioeconómicos

### **España en el contexto internacional**

*Tabla 1.* Comparación internacional de España en el año 2000 según los datos de la OCDE.

*Gráfico 1.* Gastos I+D. Comparación internacional 2001

*Gráfico 2.* Tasa media de crecimiento de los países EU-15, EU y Japón (1998-2002)

*Gráfico 3.* Porcentajes de producción de los 5 grandes países productores de la EU-15.

### **Situación actual de España en el contexto de la I+D**

*Tabla 2.* Distribución porcentual de los Gastos Internos Totales en I+D

*Tabla 3.* Datos generales sobre recursos I+D 2001

### **Recursos humanos**

*Tabla 4.* Datos relativos sobre recursos sobre recursos I+D (2001)

*Gráfico 4.* Porcentaje del gasto total en I+D en relación con el personal EDP (2002)

*Gráfico 5.* Tasa media de Variación y Media Porcentual de Investigadores por CCAA (1998-2002)

*Gráfico 6.* Gasto de I+D en porcentaje del PIB en relación al personal EDP por mil habitantes. Orden descendente por PIB (2001)

*Gráfico 7.* Publicaciones por investigador. Gasto I+D por investigador EDP (2001)

*Tabla 5.* Distribución del número de universidades y de dependencias del CSIC por CCAA

*Gráfico 8.* Relación del gasto en personal frente a su productividad científica (2002)

*Gráfico 9.* Evolución temporal del número de investigadores EDP y de la producción científica

*Gráfico 10.* Evolución temporal del gasto total I+D y del potencial investigador para España (1998-2002)

*Gráfico 11.* Evolución anual del Potencial Investigador y de la Productividad. España (1998-2002)

*Gráfico 12.* Evolución anual del Potencial Investigador y de Factor de Impacto Medio. España (1998-2002)

*Gráfico 13.* Gasto I+D por EDP y Factor de Impacto Relativo de cada CCAA con respecto a España. (Año 2002)

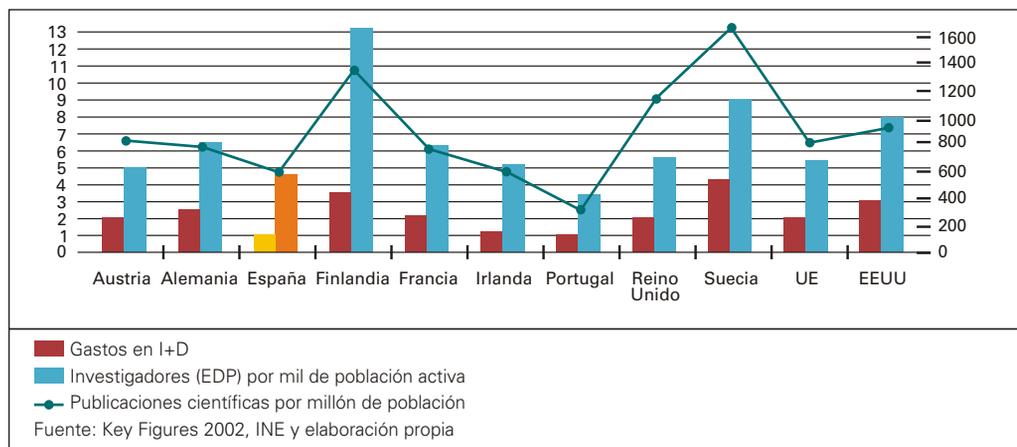
*Tabla 6.* Evolución temporal de los principales indicadores.

# España en el contexto internacional

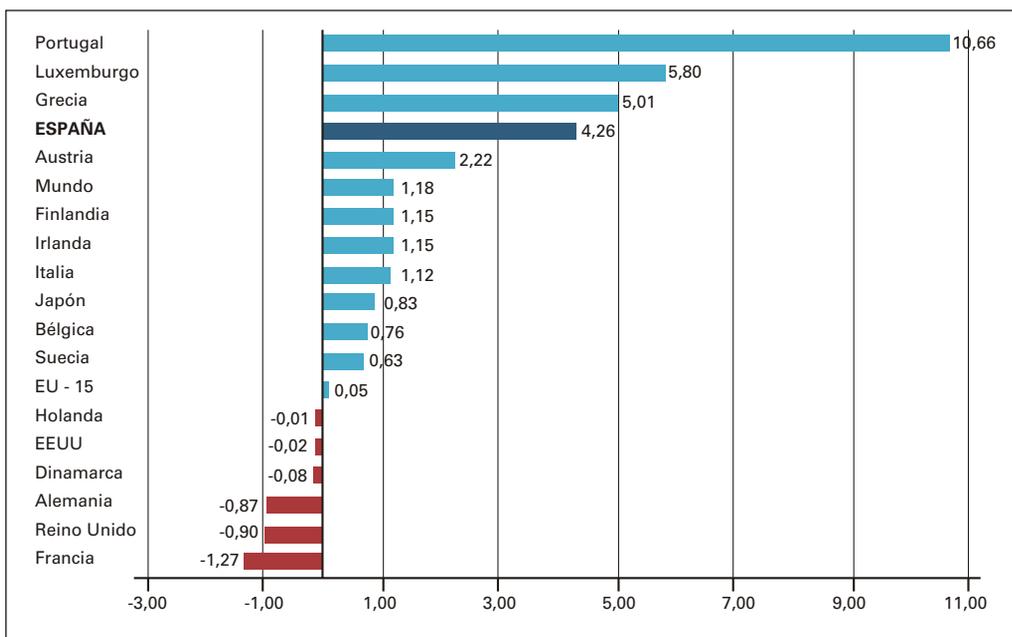
**Tabla 1.** Comparación internacional de España en el año 2000 según los datos de la OCDE.

Recursos Generales	España	UE	OCDE
<b>Gastos en I+D</b>			
US\$ corrientes (millones en PPC)	7.523,10	174.695,40	602.899,00
España en % UE y OCDE	4,31	1,25	
Gastos empresariales I+D en % total gastos I+D	53,7	64,2	69,5
Gastos en I+D por habitante (millones de US\$ PPC)	188,4	460,9	536,7
<b>Esfuerzo en I+D</b>			
Total, Gasto interno total en I+D / PIB pm (%)	0,94	1,88	2,24
Gasto interno en I+D ejecutado por el sector empresarial / PIBpm (%)	0,5	1,21	1,56
Gasto interno en I+D ejecutado por el sector público / PIBpm (%)	0,43	0,66	0,62
<b>Personal en I+D (edp )</b>			
S/ población activa (% <sup>1</sup> )	7,7	10,6	
<b>Investigadores (edp)</b>			
S/ total personal I+D (%)	76.670	969.143	3.363.301
Investigadores en empresas (%)	63,6	54,5	63,6
	27,2	49,8	
Resultados	España	UE	OCDE
<b>Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de \$ PPC)</b>			
Industria aeroespacial	-1.679	1.726	24.343
Industria electrónica	-4.810	-22.385	7.921
Equipo de oficina e informática	-2.883	-44.433	-63.041
Industria farmacéutica	-1.786	18.506	6.214
Industria de instrumentos	-2.579	-2.766	16.018
<b>Patentes solicitadas en el extranjero</b>			
España en % UE y OCDE	28.721	1.288.886	4.889.383
		2,2	0,6
<sup>1</sup> Equivalente a dedicación plena <sup>2</sup> No incluye IPSFL Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2002/2. OCDE (2002) e Informe COTEC 2003			

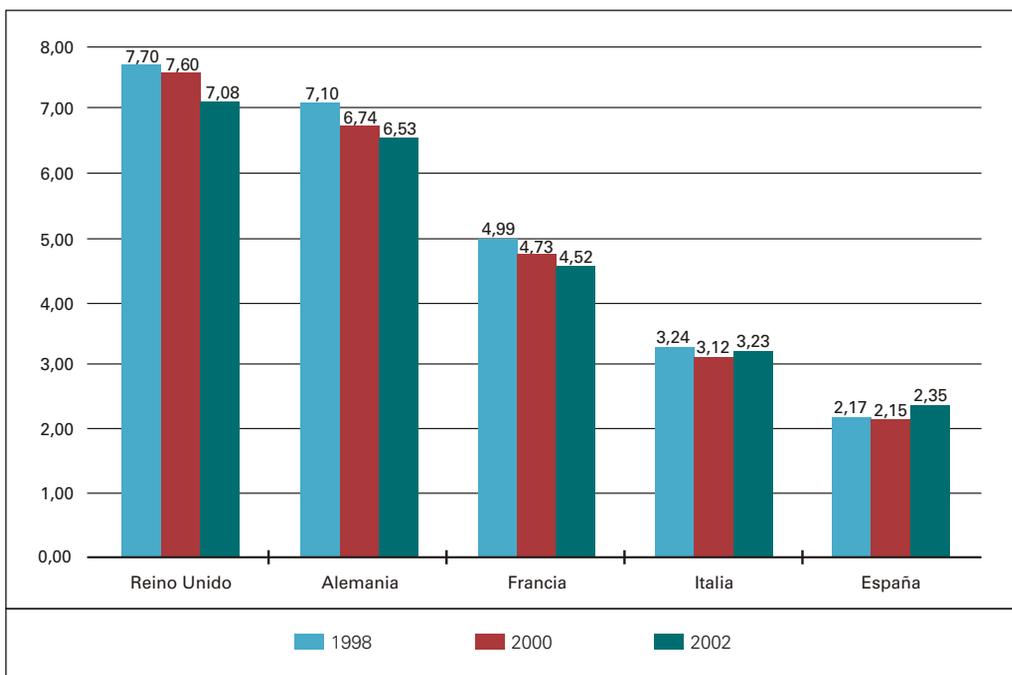
**Gráfico 1.** Gastos I+D. Comparación internacional 2001



**Gráfico 2.** Tasa media de crecimiento de los países EU-15, EU y Japón (1998-2002)



**Gráfico 3.** Porcentajes de producción de los 5 grandes países productores de la EU-15



## Situación actual de España en el contexto de la I+D

**Tabla 2.** Distribución Porcentual de los Gastos Internos Totales en I+D

CCAA	1998 <sup>(1)</sup>	1999	2000 <sup>(1)</sup>	2001	2002
Andalucía	9,87	9,5	9,48	8,64	8,14
Aragón	2,54	2,69	2,35	2,24	2,23
Asturias	1,45	1,49	2	1,59	1,38
Baleares	0,73	0,66	0,61	0,62	0,63
Canarias	2,25	2,1	2,09	2,2	2,41
Cantabria	1,16	0,84	0,63	0,74	0,67
Castilla - La Mancha	1,91	1,3	2,07	1,16	1,46
Castilla y León	3,36	4,04	3,9	4,75	4,42
Cataluña	<b>22,81</b>	<b>22,62</b>	<b>22,07</b>	<b>21,42</b>	<b>22,63</b>
Extremadura	0,82	0,77	0,99	1,06	0,99
Galicia	3,24	3,3	3,66	3,86	4,08
Madrid	<b>30,89</b>	<b>31,82</b>	<b>30,63</b>	<b>31,7</b>	<b>31,66</b>
Murcia	1,48	1,69	1,82	1,62	1,36
Navarra	1,62	1,82	1,65	1,83	1,82
País Vasco	8,79	8,29	8,04	9,01	8,09
Rioja	0,42	0,41	0,48	0,37	0,41
Valencia	6,66	6,65	7,53	7,17	7,62
Total (miles de euros)	4715018	4995360	5718988	6227157	7193537
% PIB	0,9	0,89	0,94	0,97	1,03

<sup>1</sup> Estimaciones.  
Fuente: INE: 1998-2002.

**Tabla 3.** Datos generales sobre recursos I+D 2001

CCAA	A	B
Andalucía	0,61	4,90
Aragón	0,69	7,00
Asturias	0,67	6,50
Baleares	<b>0,25</b>	2,00
Canarias	0,53	4,10
Cantabria	0,55	4,30
Castilla - La Mancha	<b>0,32</b>	2,20
Castilla y León	0,80	6,40
Cataluña	<b>1,10</b>	8,60
Extremadura	0,59	3,40
Galicia	0,70	5,00
Madrid	<b>1,75</b>	13,50
Murcia	0,65	4,80
Navarra	1,03	10,30
País Vasco	<b>1,38</b>	9,80
Rioja	0,49	5,20
Valencia	0,70	5,20
España	0,96	7,0

**A** = Gastos internos totales en I+D en porcentaje del PIB (Base 1995) por Comunidades Autónomas y años.  
**B** = Personal en I+D en EDP en tanto por mil de la pobl. activa por Comunidades Autónomas y años.  
Fuente: INE y elaboración propia

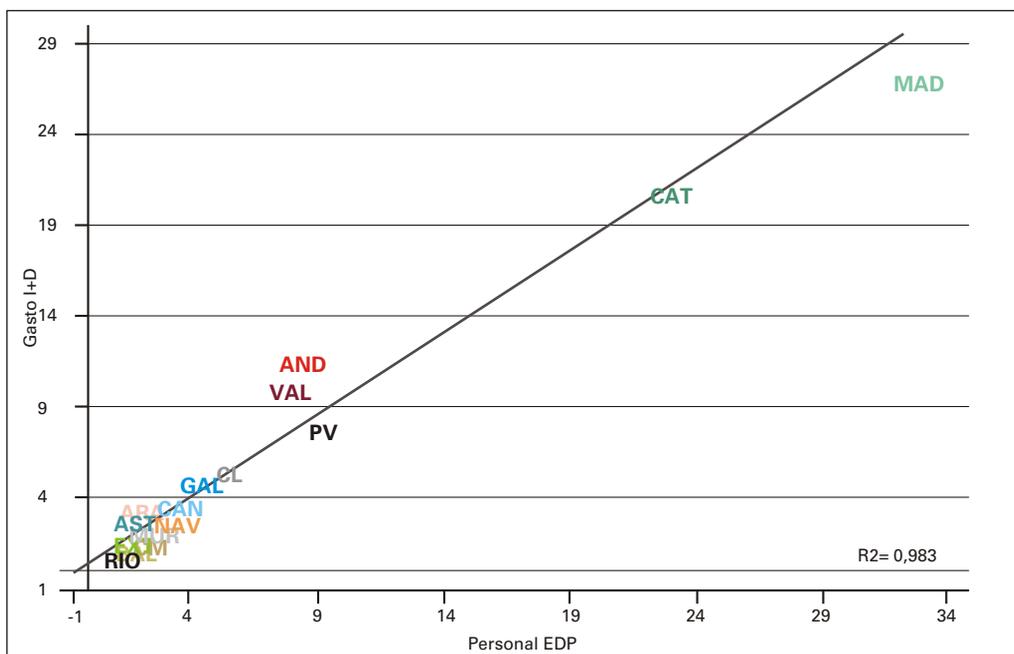
# Recursos Humanos

**Tabla 4.** Datos relativos sobre recursos I+D (2001)

CCAA	A	B
Andalucía	10817	0,4
Aragón	2096	0,5
Asturias	2037	0,4
Baleares	566	0,6
Canarias	2766	0,3
Cantabria	715	<b>1,2</b>
Castilla - La Mancha	953	0,2
Castilla y León	4988	<b>0,9</b>
Cataluña	14654	0,4
Extremadura	1137	0,5
Galicia	4254	0,3
Madrid	19775	0,4
Murcia	1443	0,5
Navarra	1656	0,4
País Vasco	5563	0,2
Rioja	399	0,4
Valencia	6264	0,2
España	80081	0,3

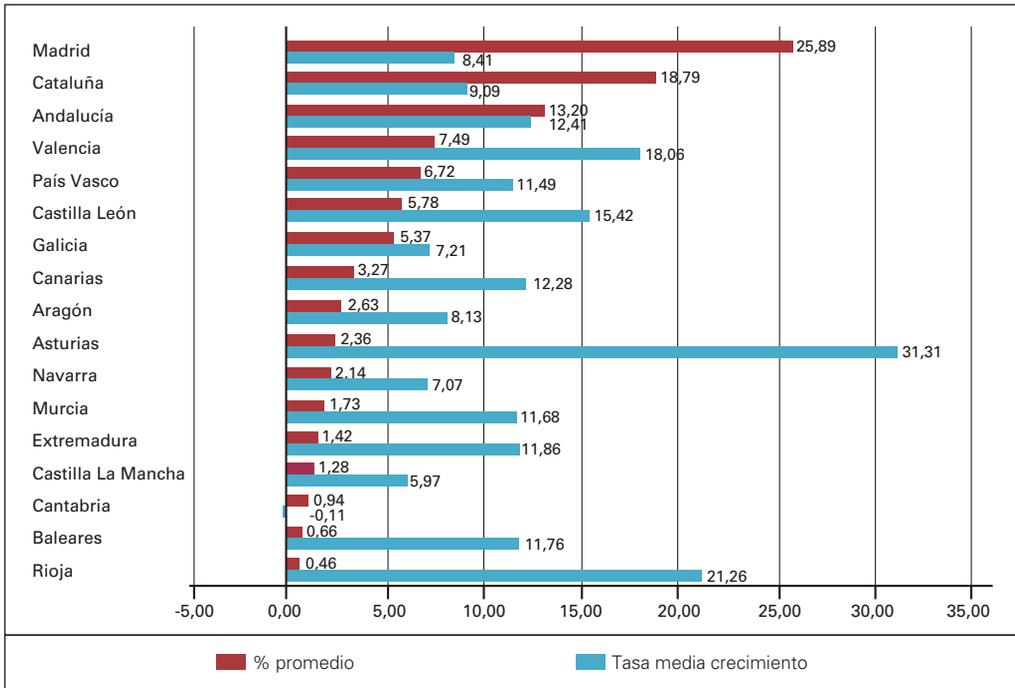
**A** = Investigadores en I+D en EDP por Comunidades Autónomas y años.  
**B** = Publicaciones por investigador  
Fuente: INE y elaboración propia

**Gráfico 4.** Porcentaje del gasto total en I+D en relación con el personal EDP (2002) (\*)

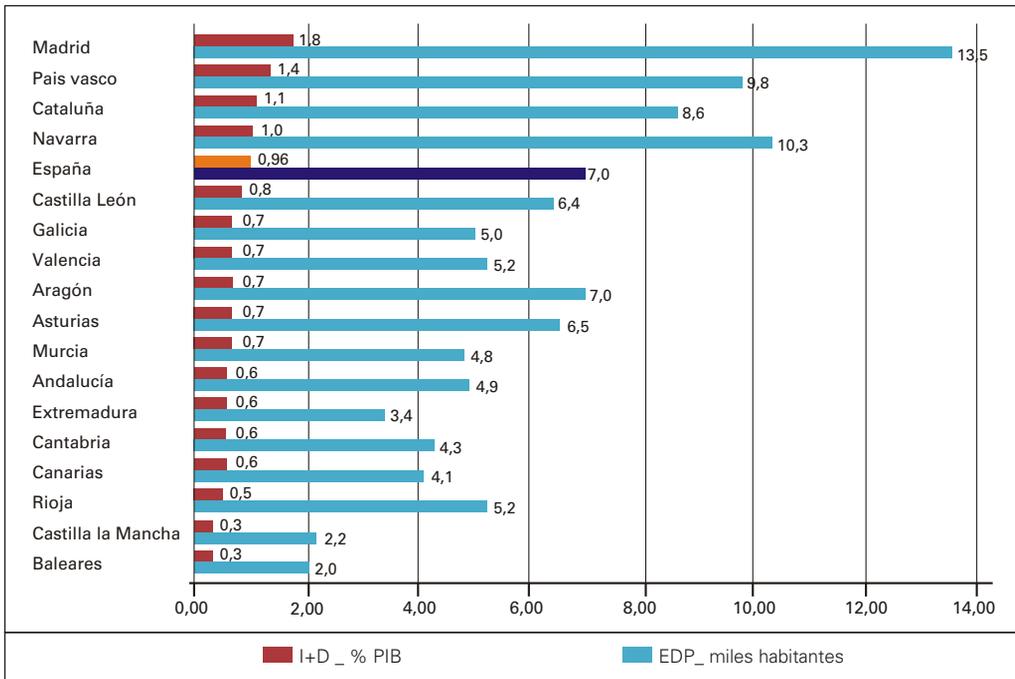


(\*) En el Anexo 1 se presenta esta información para el año 2001 teniendo en cuenta la ratio personal-número de habitantes y gasto en porcentaje del PIB

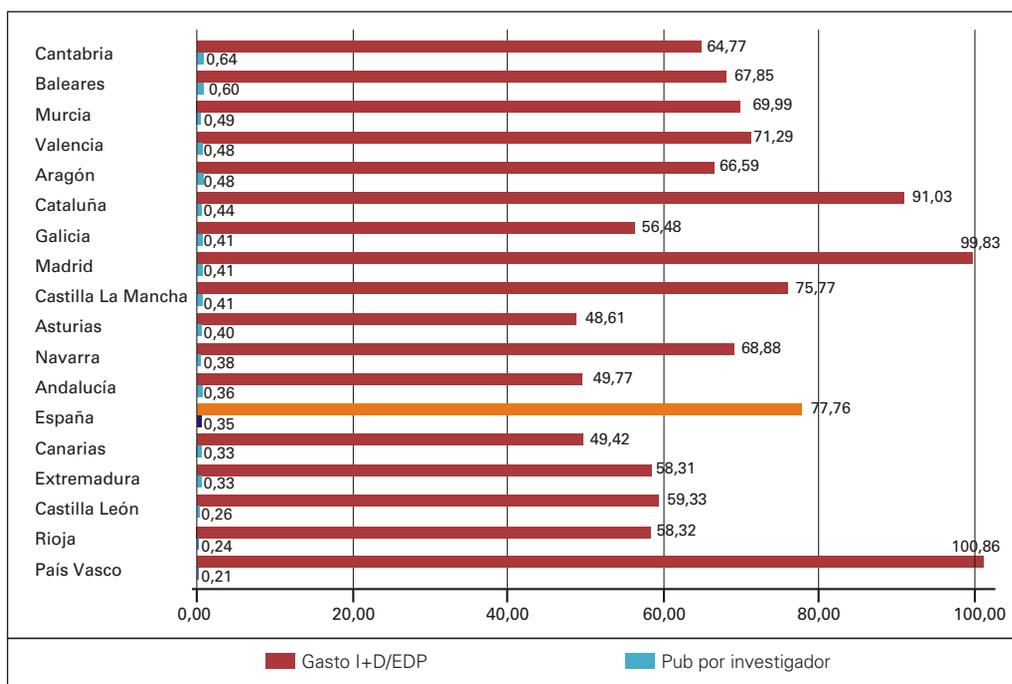
**Gráfico 5. Tasa media de variación y media porcentual de investigadores por CCAA (1998-2002)**



**Gráfico 6. Gasto de I+D en porcentaje del PIB en relación al personal EDP por mil habitantes. Orden descendente por PIB (2001)**



**Gráfico 7. Publicaciones por investigador. Gasto I+D por investigador EDP (2001)**

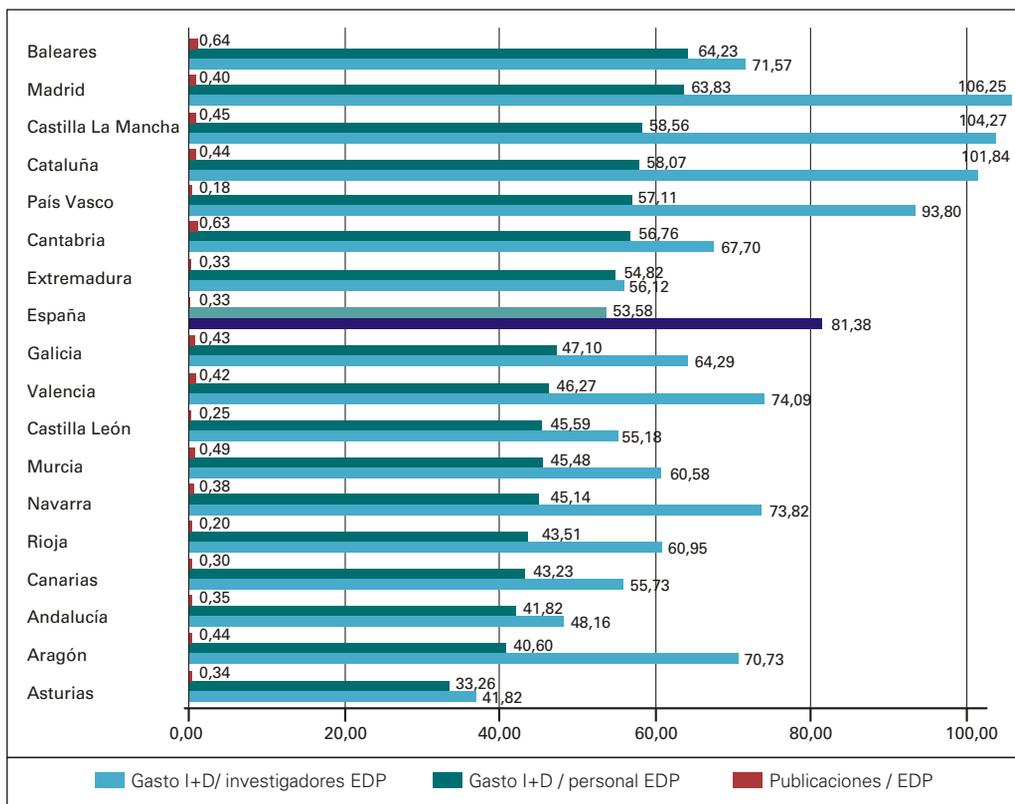


**Tabla 5. Distribución del número de universidades y de dependencias del CSIC por CCAA**

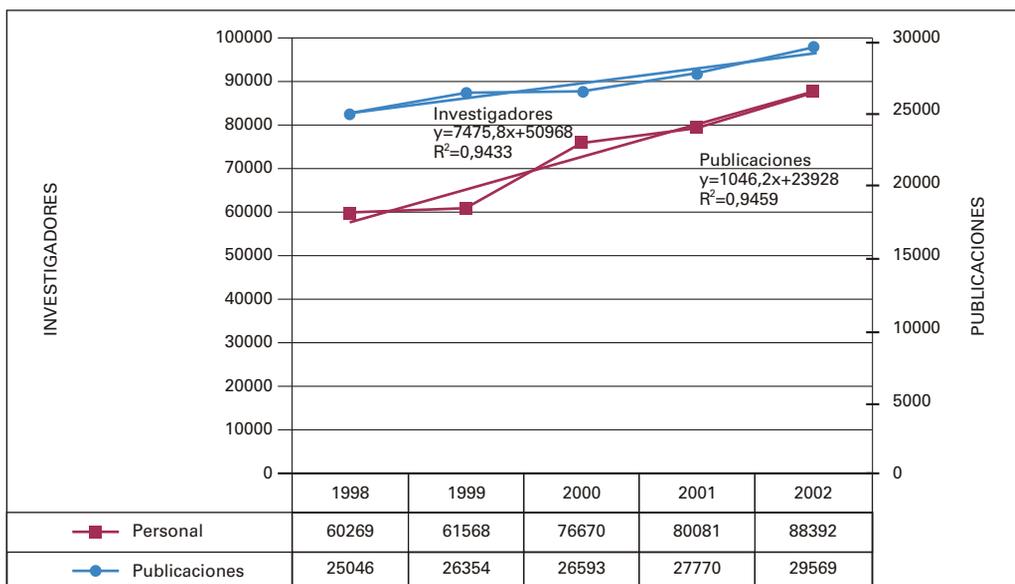
CCAA	Universidad	%	CSIC	%
Andalucía	10	14,71	20	16,39
Aragón	1	1,47	6	4,92
Asturias	1	1,47	2	1,64
Baleares	1	1,47	1	0,82
Canarias	2	2,94	1	0,82
Cantabria	2	2,94	1	0,82
Castilla y León	7	10,29	1	0,82
Castilla - La Mancha	1	1,47	5.	4,10
Cataluña	11	16,18	18	14,75
Extremadura	1	1,47	2	1,64
Galicia	3	4,41	4	3,28
La Rioja	1	1,47	0	0,00
Madrid	13	19,12	47	38,52
Murcia	3	4,41	1	0,82
Navarra	2	2,94	1	0,82
País Vasco	3	4,41	2	1,64
Valencia	6	8,82	10	8,20
Total	68		122	

Fuente: Universia y CSIC

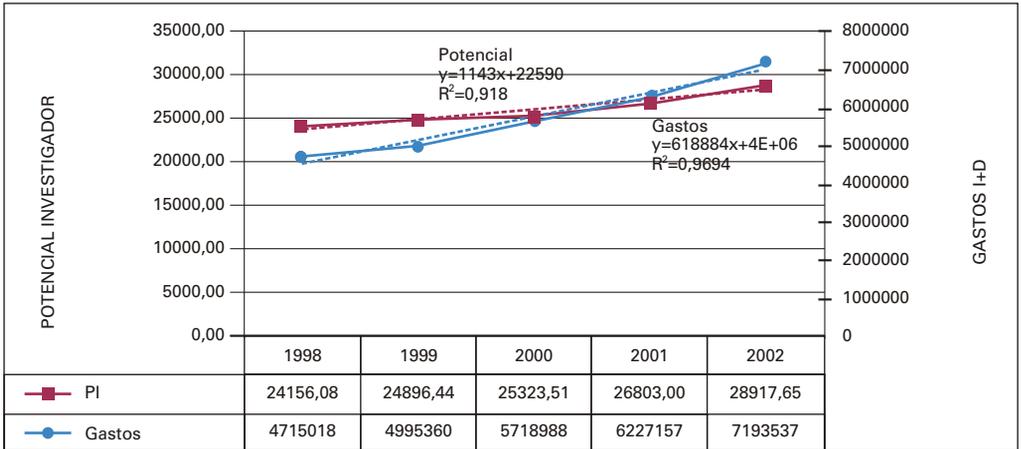
**Gráfico 8. Relación del gasto en personal frente a su productividad científica (2002)**



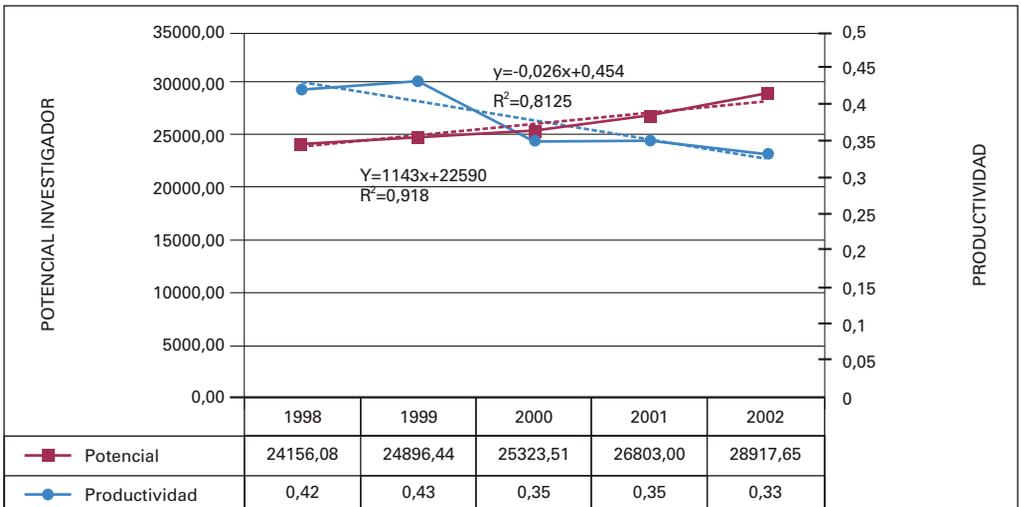
**Gráfico 9. Evolución temporal del número de investigadores EDP y de la producción científica**



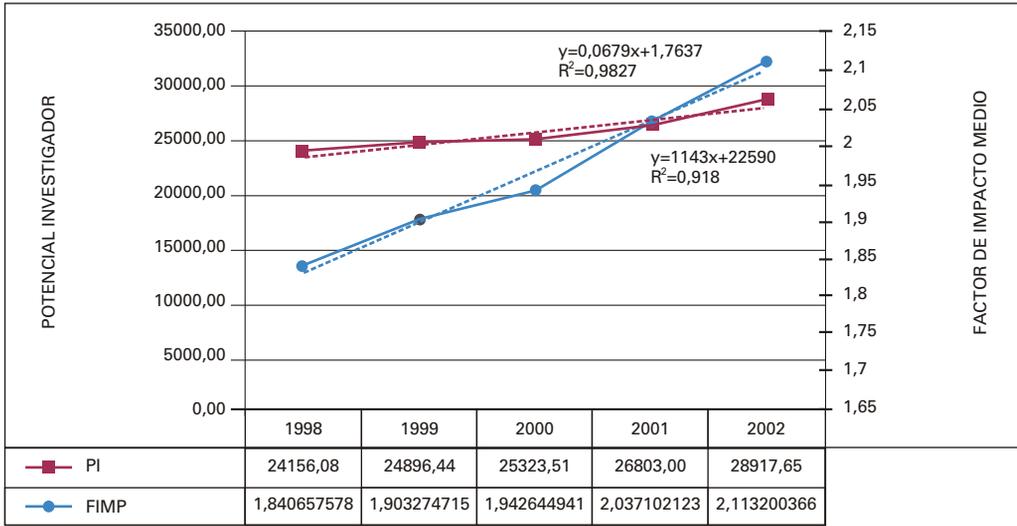
**Gráfico 10.** Evolución temporal del gasto total I+D del potencial investigador para España (1998-2002)



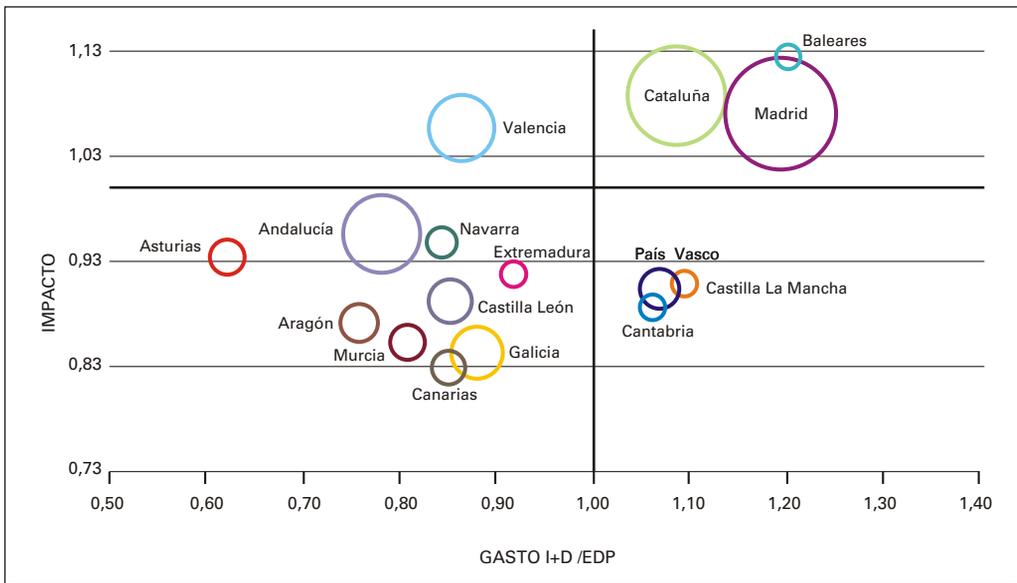
**Gráfico 11.** Evolución anual del Potencial Investigador y de la Productividad en España (1998-2002)



**Gráfico 12.** Evolución anual del Potencial Investigador y de Factor de Impacto Medio. España (1998-2002)



**Gráfico 13.** Gasto I+D por EDP y Factor de Impacto Relativo de cada CCAA con respecto a España (2002)



**Tabla 6. Evolución temporal de los principales indicadores.**

<b>España</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Autores (españoles y extranjeros)	54775	58213	61140	65247	169599
Investigadores	60269	61568	76670	80081	88392
Número de publicaciones	25046	26354	26593	27770	29569
Productividad	0,42	0,43	0,35	0,35	0,33
Nº medio de autores por public.	6,06	6,07	6,55	5,79	5,77
Gasto total	4715018	4995360	5718988	6227157	7193537
% gasto-pib	0,9	0,89	0,94	0,97	1,03
Gasto por publicación	188,25	189,55	215,06	224,24	243,28
Potencial Investigador	24156,08	24896,44	25323,51	26803,00	28917,65
Gasto por publicación ponderado	195,19	200,65	225,84	232,33	248,76
Factor de impacto medio España	1,84	1,90	1,94	2,04	2,11
Factor de impacto medio mundo	2,77	2,87	2,89	2,99	3,05



## 4.2. Indicadores de producción



## 4.2. Indicadores de producción

### Distribución temática de la producción. Grupos científicos

*Gráfico 14.* Distribución Porcentual de los Grandes Campos Científicos para España y cada Comunidad y cada Comunidad Autónoma (1998-2002)

*Tabla 7.* Índice de Esfuerzo Relativo de España con respecto al Mundo

*Tabla 8.* Tasa Media de Crecimiento de Producción de los Grandes Grupos Científicos por CCAA

### Producción por clases ANEP

*Tabla 9.* Evolución anual de la producción por Clases ANEP para España y el mundo

*Tabla 10.* Ranking de Clases ANEP según los Indicadores de Visibilidad

*Gráfico 15.* Factor de Impacto Ponderado e Índice de Especialización Temática Relativo de España Con respecto al mundo por Clases ANEP

### Producción por comunidades autónomas

*Tabla 11.* Producción y Porcentaje anual por CCAA, España y Mundo

*Gráfico 16.* Evolución anual del Porcentaje de producción por CCAA

*Gráfico 17.* Tasa media de crecimiento anual y crecimiento del período por CCAA (1998-2002)

*Tabla 12.* Productividad anual de los investigadores EDP por CCAA

*Tabla 13.* Comparación de la Tasa de Variación del Número de Investigadores y la Tasa de Variación de la Productividad por Comunidades Autónomas

*Gráfico 18.* Evolución del potencial investigador y la productividad por CCAA. Año 1998

*Gráfico 19.* Evolución del potencial investigador y la productividad por CCAA. Año 2002

### Clasificación por áreas científicas y comunidades autónomas

*Tabla 14.* Porcentaje de producción por Clases ANEP y CCAA

*Gráfico 20.* Perfiles de Potencial Investigador por CCAA

*Gráfico 21.* Productividad y Factor de Impacto Relativo de las CCAA con respecto a España (2002)

*Tabla 15.* Posición de la Visibilidad y el Esfuerzo de las Comunidades Autónomas con respecto a España

*Tabla 16.* Posición de la Visibilidad y el Esfuerzo de las Comunidades Autónomas con respecto Al Mundo

*Gráfico 22.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Agricultura

*Tabla 17.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase AGRICULTURA con respecto a España y al Mundo

*Gráfico 23.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Biología Molecular, Celular y Genética

*Tabla 18.* Situación de las categorías ISI que conforman las clase BIOLOGÍA MOLECULAR, CELULAR y GENÉTICA con respecto a España y al Mundo

*Gráfico 24.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Biología Vegetal y Animal, Ecología

*Tabla 19.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase BIOLOGÍA ANIMAL Y VEGETAL, ECOLOGÍA con respecto a España y al Mundo

*Gráfico 25.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ciencia y Tecnología de los Alimentos

*Tabla 20.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS con respecto a España y al Mundo

*Gráfico 26.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ciencia y Tecnología de los Materiales

*Tabla 21.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES con respecto a España y al Mundo

- Gráfico 27.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ciencias de la Computación y Tecnología Informática
- Tabla 22.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍA INFORMÁTICA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 28.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ciencias de la Tierra
- Tabla 23.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase CIENCIAS DE LA TIERRA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 29.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ciencias Sociales
- Tabla 24.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase CIENCIAS SOCIALES con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 30.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Economía
- Tabla 25.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase ECONOMÍA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 31.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Física y Ciencias del Espacio
- Tabla 26.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase FÍSICA y CIENCIAS DEL ESPACIO con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 32.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Fisiología y Farmacología
- Tabla 27.* Situación de las categorías ISI que conforman la Clase FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 33.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ganadería y Pesca
- Tabla 28.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase GANADERÍA Y PESCA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 34.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ingeniería Civil y Arquitectura
- Tabla 29.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 35.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática
- Tabla 30.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 36.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica
- Tabla 31.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase INGENIERÍA MECÁNICA, NAVAL Y AERONÁUTICA con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 37.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Matemáticas
- Tabla 32.* Situación de las categorías ISI que conforman la clase MATEMÁTICAS con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 38.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Medicina
- Tabla 33.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase MEDICINA con respecto a España y al Mundo (I)
- Tabla 34.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase MEDICINA con respecto a España y al mundo (II)
- Tabla 35.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase MEDICINA con respecto a España y al Mundo (III)
- Gráfico 39.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Psicología y Ciencias de la Educación
- Tabla 36.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase PSICOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN con respecto a España y al Mundo
- Gráfico 40.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Química

*Tabla 37.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase QUÍMICA con respecto a España y al Mundo

*Gráfico 41.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones

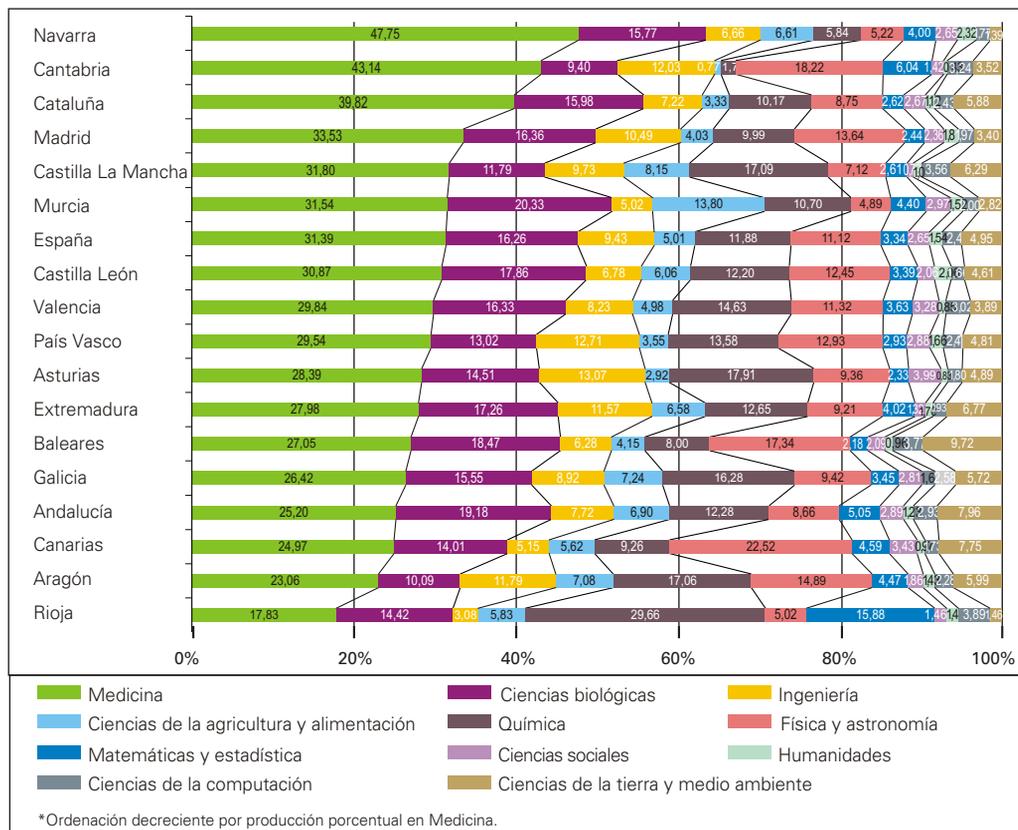
*Tabla 38.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA Y DE LAS COMUNICACIONES con respecto a España y al Mundo

*Gráfico 42.* Posición de las CCAA con respecto a la Clase Tecnología Química

*Tabla 39.* Posición de las categorías ISI que conforman la clase TECNOLOGÍA QUÍMICA con respecto a España y al Mundo

## Distribución temática de la producción. Grupos científicos.

**Gráfico 14.** Distribución porcentual de los grados campos científicos para España y cada comunidad autónoma (1998-2002) (\*)



**Tabla 7.** Índice de esfuerzo relativo de España con respecto al mundo.

Esfuerzo	1998	1999	2000	2001	2002
Ciencias biológicas	1,28	1,22	1,23	1,24	1,23
Ciencias de la agricultura y alimentación	1,49	1,52	1,56	1,56	1,62
Ciencias de la computación	0,83	1,13	1,03	1,11	1,32
Ciencias de la tierra y el medio ambiente	1,00	1,05	1,12	1,06	1,10
Ciencias sociales	0,30	0,33	0,40	0,36	0,39
Física y astronomía	1,41	1,42	1,37	1,37	1,31
Humanidades	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28
Ingeniería	0,69	0,76	0,77	0,82	0,87
Matemáticas y estadística	1,62	1,72	1,75	1,82	1,74
Medicina	1,08	1,05	0,98	0,97	0,98
Química	1,64	1,63	1,66	1,62	1,65

**Tabla 8.** Tasa media de crecimiento de producción de los grandes grupos científicos por CCAA.

CCAA	Biología	Agricultura y alimentación	Computación	Ingeniería	CC. Tierra y Medioambiente	CC. Sociales	Física y Astronomía	Humanidades	Matemáticas y estadística	Medicina	Química
Castilla La Mancha	<b>36,13</b>	3,32	<b>110,39</b>	21,02	37,91	<b>92,50</b>	5,76	20,83	<b>64,40</b>	11,68	<b>14,33</b>
Extremadura	3,69	<b>15,17</b>	<b>130,24</b>	25,01	20,74	<b>70,21</b>	13,47	12,00	21,71	<b>15,16</b>	<b>14,98</b>
Baleares	6,82	8,41	42,80	<b>28,38</b>	15,66	<b>77,20</b>	<b>26,07</b>	<b>29,46</b>	<b>128,97</b>	5,09	3,85
La Rioja	<b>26,08</b>	<b>-10,54</b>	<b>120,83</b>	1,04	0,00	<b>-21,43</b>	<b>24,17</b>	<b>-12,50</b>	4,54	<b>43,02</b>	8,03
Navarra	2,87	9,56	9,71	36,51	44,44	23,22	<b>30,11</b>	1,15	22,97	4,91	8,02
Castilla León	<b>11,82</b>	7,88	42,77	18,71	12,96	17,69	2,35	3,53	10,34	2,07	12,25
Asturias	3,68	5,82	35,24	12,14	20,43	22,41	11,35	<b>123,00</b>	4,62	5,23	12,82
Galicia	5,14	4,70	24,66	3,65	13,25	5,59	-0,01	21,49	6,29	8,38	13,18
Canarias	4,87	<b>12,21</b>	13,49	17,80	15,70	17,83	4,03	7,47	11,00	5,42	5,98
Murcia	2,73	5,67	33,48	<b>30,22</b>	25,44	8,31	21,17	<b>33,70</b>	13,03	10,26	5,64
Andalucía	4,34	9,10	29,51	9,02	12,26	16,74	13,57	11,32	7,81	4,62	4,56
Valencia	6,50	7,91	20,77	14,31	7,66	18,25	0,68	12,96	10,42	5,03	5,85
Cataluña	2,93	7,00	16,68	8,20	9,82	8,64	2,30	0,59	12,50	6,09	4,48
Madrid	2,35	2,33	16,32	9,22	6,93	7,73	2,67	<b>-0,94</b>	8,32	3,29	4,48
Cantabria	0,65	<b>-2,08</b>	<b>40,54</b>	11,81	16,33	21,11	2,44	11,25	9,70	1,91	<b>30,96</b>
Aragón	<b>-2,92</b>	2,40	26,21	20,20	19,39	27,60	3,46	7,35	11,39	0,60	<b>-1,18</b>
País Vasco	<b>-1,04</b>	8,82	2495	8,24	<b>-3,12</b>	15,84	5,33	5,98	0,06	0,67	3,13
Promedio Periodo	2,89	4,84	<b>18,91</b>	<b>9,91</b>	9,24	<b>10,09</b>	3,94	1,64	8,47	8,47	5,45

# Producción por clases ANEP

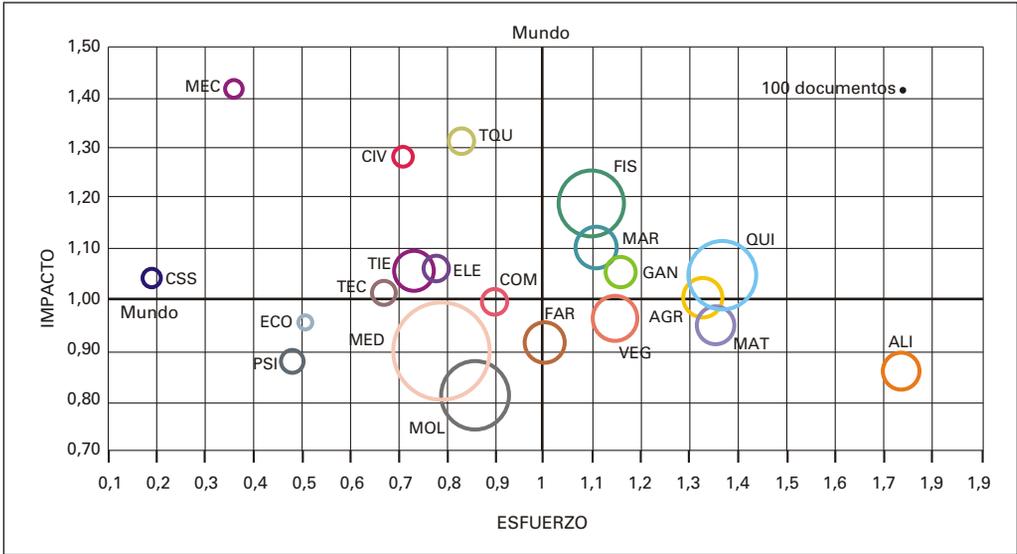
**Tabla 9. Evolución anual de la producción por clases ANEP para España y el mundo.**

Clases ANEP	1998-2002			1999			2000			2001			2002											
	#E	#M	%M	#E	#M	%M	#E	#M	%M	#E	#M	%M	#E	#M	%M									
AGR	8182	6,05	271230	4,56	1481	5,91	54819	4,73	1570	5,96	53911	4,55	1666	6,26	54445	4,52	1669	6,01	53797	4,55	1796	6,07	54258	4,47
ALI	6282	4,63	158163	2,66	1076	4,30	30485	2,63	1162	4,41	30380	2,56	1302	4,90	31959	2,66	1294	4,66	32234	2,73	1428	4,83	33105	2,73
CIV	1893	1,40	116432	1,96	315	1,26	24643	2,13	395	1,50	22286	1,88	367	1,38	23887	1,98	404	1,45	22785	1,93	412	1,39	22832	1,88
COM	4075	3,01	197912	3,33	565	2,26	38382	3,31	808	3,07	39144	3,30	783	2,94	40838	3,40	823	2,96	38783	3,28	1096	3,71	40665	3,35
CSS	1696	1,25	384508	6,47	274	1,09	78747	6,79	304	1,15	77613	6,54	306	1,15	77345	6,43	400	1,44	76887	6,51	412	1,39	73916	6,05
DER	66	0,05	46117	0,78	12	0,05	9626	0,83	12	0,05	9221	0,78	10	0,04	9503	0,79	14	0,05	8861	0,75	18	0,06	8906	0,73
ECO	1313	0,97	112486	1,89	212	0,85	22914	1,98	222	0,84	23057	1,94	249	0,94	23401	1,94	272	0,98	22154	1,87	358	1,21	20960	1,73
ELE	3208	2,37	180844	3,04	512	2,04	36478	3,15	619	2,35	36531	3,08	597	2,24	36189	3,01	728	2,62	36575	3,10	752	2,54	35071	2,89
FAR	7974	5,89	351596	5,91	1566	6,25	70180	6,05	1409	5,35	66180	5,58	1573	5,92	69680	5,79	1621	5,84	68323	5,78	1805	6,10	77233	6,36
FIL	2465	1,82	351966	5,92	487	1,94	73087	6,30	467	1,77	72522	6,11	516	1,94	72322	6,01	512	1,84	69467	5,88	483	1,63	64568	5,32
FIS	20211	14,93	807193	13,68	3677	14,68	156024	13,46	4014	15,23	159933	13,48	3953	14,86	160310	13,32	4224	15,21	163530	13,84	4343	14,69	167396	13,79
GAN	4935	3,65	186917	3,14	951	3,80	38310	3,30	956	3,63	37238	3,14	978	3,68	37685	3,13	1023	3,68	36911	3,12	1027	3,47	36773	3,03
HIS	1331	0,98	270780	4,56	239	0,95	54193	4,68	308	1,17	55158	4,65	245	0,92	55351	4,60	286	1,03	53783	4,55	253	0,86	52295	4,31
MAR	7594	5,61	299293	5,03	1256	5,01	54519	4,70	1556	5,90	59354	5,00	1392	5,23	59062	4,91	1638	5,90	62569	5,30	1752	5,93	63789	5,25
MAT	6192	4,58	200624	3,37	1024	4,09	37653	3,25	1148	4,36	38858	3,28	1256	4,72	41266	3,43	1355	4,88	41284	3,49	1409	4,77	41563	3,42
MEC	1598	1,18	197618	3,32	246	0,98	37615	3,24	278	1,05	38886	3,28	327	1,23	40046	3,33	320	1,15	40627	3,44	427	1,44	40444	3,33
MED	45932	33,94	2551146	42,92	8860	35,37	481747	41,56	9212	34,95	518704	43,73	8841	33,25	514146	42,72	9103	32,78	504304	42,68	9916	33,54	532245	43,84
MOL	22432	16,58	1149489	19,34	4230	16,89	223438	19,28	4360	16,54	231923	19,55	4323	16,26	231903	19,27	4858	16,77	233972	19,80	4861	16,44	228253	18,80
PSI	2442	1,80	222736	3,75	366	1,46	43481	3,75	400	1,52	44272	3,73	704	2,65	49735	4,13	473	1,70	42363	3,59	499	1,69	42885	3,53
OUI	22003	16,26	702984	11,83	3964	15,83	133767	11,54	4185	15,88	136739	11,53	4334	16,30	139830	11,62	4594	16,54	145543	12,32	4926	16,66	147105	12,12
TEC	2989	2,21	197134	3,32	496	1,98	40298	3,48	585	2,22	39757	3,35	568	2,14	39754	3,30	659	2,37	39563	3,35	681	2,30	37762	3,11
TIE	7388	5,46	443128	7,45	1223	4,88	82069	7,08	1440	5,46	86226	7,27	1375	5,17	87269	7,25	1551	5,59	91857	7,77	1799	6,08	96687	7,88
TOU	3218	2,38	170907	2,88	531	2,12	35156	3,03	587	2,23	33720	2,84	580	2,18	33195	2,76	764	2,75	34486	2,92	756	2,56	34350	2,83
VEG	10706	7,91	410303	6,90	2080	8,30	82542	7,12	2087	7,92	81483	6,87	2063	7,76	81789	6,80	2207	7,95	81880	6,93	2269	7,67	82609	6,80
Sumatorio	196105		9881506		35643		1940193		38084		1993095		38308		2011010		40592		2002538		43478		2034670	
Total Real	135332		5944455		25046		1159199		26354		1186080		26593		1203542		27770		1181660		29569		1213974	
Solapamiento	30,99		40,45		29,73		40,25		30,80		40,49		30,58		40,15		31,59		40,99		31,99		40,34	

**Tabla 10.** Ranking de Clases ANEP según los Indicadores de Visibilidad

	PI		FIME		FIR
Medicina	29871,47	Biología Molecular	2,93	Ingeniería Mecánica	1,42
Física	27608,03	Medicina	2,20	Tecnología Química	1,31
Química	27134,97	Física y Ciencias del Espacio	2,16	Ingeniería Civil	1,28
Biología Molecular	21546,75	Fisiología y Farmacología	1,95	Física y Ciencias del Espacio	1,19
Biología Vegetal	9787,29	Química	1,94	Materiales 1,10Ingeniería Eléctrica	1,10
Agricultura	9475,74	Ciencia y Tecnología de los Alimentos	1,50	Ciencias de la Tierra	1,06
Materiales	8913,02	Biología Vegetal	1,48	Ganadería y Pesca	1,05
Ciencias de la Tierra	7639,11	Ganadería y Pesca	1,47	Química	1,05
Ciencia y Tecnología de los Alimentos	7161,67	Agricultura	1,37	Ciencias Sociales	1,04
Fisiología	6635,95	Materiales	1,28	Ciencias de la Tierra	1,01
Ganadería y Pesca	5191,14	Ciencias de la Tierra	1,24	Tecnología Electrónica y Comunicaciones	1,00
Matemáticas	4927,42	Psicología	1,06	Agricultura	0,99
Tecnología Química	4520,36	Tecnología Química	0,94	Computación	0,96
Computación	3870,06	Ingeniería Eléctrica	0,88	Biología Vegetal	0,95
Ingeniería Eléctric	3827,84	Tecnología Electrónica y Comunicaciones	0,87	Economía	0,91
Tecnología Eléctrica y Comunicaciones	3392,00	Ingeniería Civil	0,84	Matemáticas	0,90
Ingeniería Civil	2579,23	Ingeniería Mecánica	0,75	Fisiología y Farmacología	0,88
Ingeniería Mecánica	1843,41	Computación	0,72	Medicina	0,86
Psicología	1543,50	Ciencias Sociales	0,71	Psicología	0,81
Ciencias Sociales	1331,10	Economía	0,63	Ciencia y Tecnología de los Alimentos	
Economía	1011,24	Matemáticas	0,53	Biología Molecular	

**Gráfico 15.** Factor de impacto ponderado e índice de especialización temática relativo de España con respecto al mundo por Clases ANEP. España (1998-2002)



## Producción por comunidades autónomas

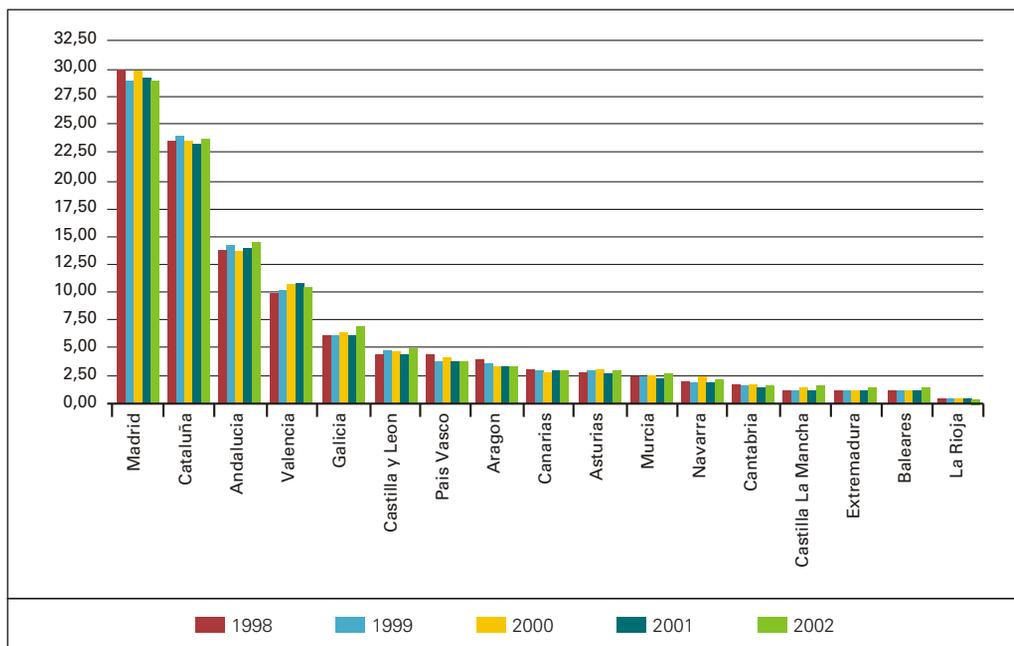
**Tabla 11.** Producción y porcentaje anual CCAA, España y Mundo.

CCAA	Ndoc	1998	1999	2000	2001	2002
Madrid	39664	7479	7628	7945	8073	8539
Cataluña	31868	5844	6329	6263	6430	7002
Andalucía	18982	3410	3744	3617	3917	4294
Valencia	14073	2480	2671	2798	3016	3108
Galicia	8478	1526	1591	1643	1742	1976
Castilla y León	6235	1093	1211	1198	1314	1419
País Vasco	5495	1066	1037	1106	1151	1135
Aragón	4762	930	935	894	997	1006
Canarias	4108	734	789	754	913	918
Asturias	3982	695	783	791	813	900
Murcia	3420	618	647	660	712	783
Navarra	2938	486	531	622	634	665
Cantabria	2235	410	457	458	457	453
Castilla-La Mancha	1753	264	303	345	387	454
Extremadura	1685	267	313	309	373	423
Baleares	1631	288	318	283	339	403
La Rioja	422	68	72	92	94	96
Total	151731	27658	29359	29778	31362	33574
España	135332	25046	26354	26593	27770	29569
Mundo	5944455	1159199	118608	1203542	1181660	1213974
Solapamiento	10,8079	9,44392	10,2354	10,6958	11,4534	11,9289

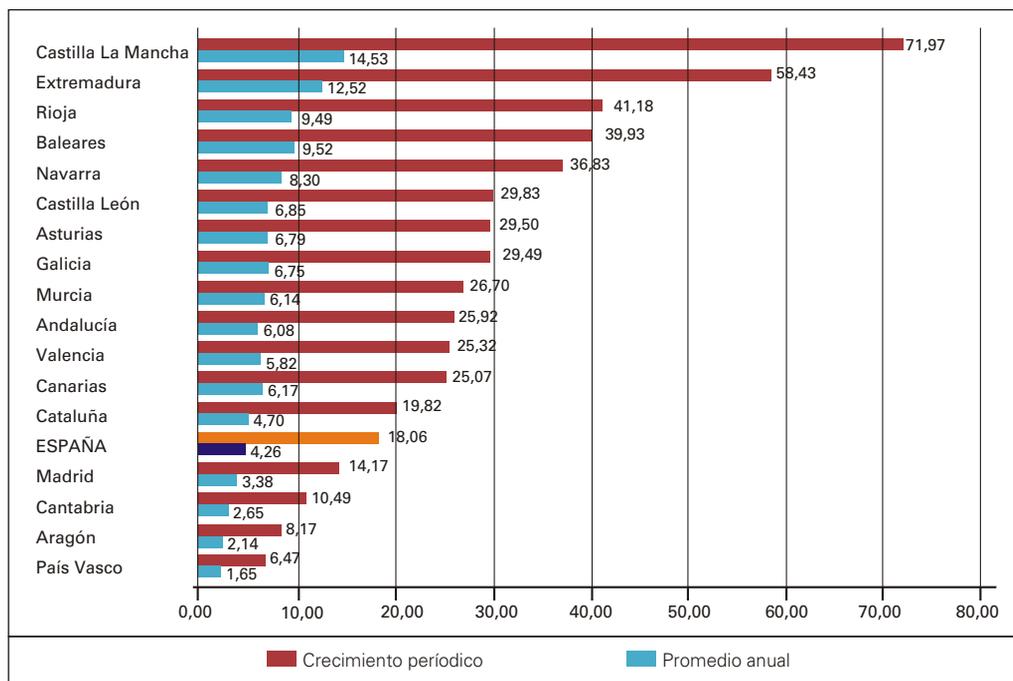
### % producción anual comunidades autónomas (1998-2002)

CCAA	%	1998	1999	2000	2001	2002
Madrid	29,31	29,86	28,94	29,88	29,07	28,88
Cataluña	23,55	23,33	24,02	23,55	23,15	23,68
Andalucía	14,03	13,61	14,21	13,60	14,11	14,52
Valencia	10,40	9,90	10,14	10,52	10,86	10,51
Galicia	6,26	6,09	6,04	6,18	6,27	6,68
Castilla y León	4,61	4,36	4,60	4,50	4,73	4,80
País Vasco	4,06	4,26	3,93	4,16	4,14	3,84
Aragón	3,52	3,71	3,55	3,36	3,59	3,40
Canarias	3,04	2,93	2,99	2,84	3,29	3,10
Asturias	2,94	2,77	2,97	2,97	2,93	3,04
Murcia	2,53	2,47	2,46	2,48	2,56	2,65
Navarra	2,17	1,94	2,01	2,34	2,28	2,25
Cantabria	1,65	1,64	1,73	1,72	1,65	1,53
Castilla-La Mancha	1,30	1,05	1,15	1,30	1,39	1,54
Extremadura	1,25	1,07	1,19	1,16	1,34	1,43
Baleares	1,21	1,15	1,21	1,06	1,22	1,36
La Rioja	0,31	0,27	0,27	0,35	0,34	0,32

**Gráfico 16.** Evolución anual del porcentaje de producción por CCAA.



**Gráfico 17.** Tasa media de crecimiento anual y crecimiento del período por CCAA (1998-2002)



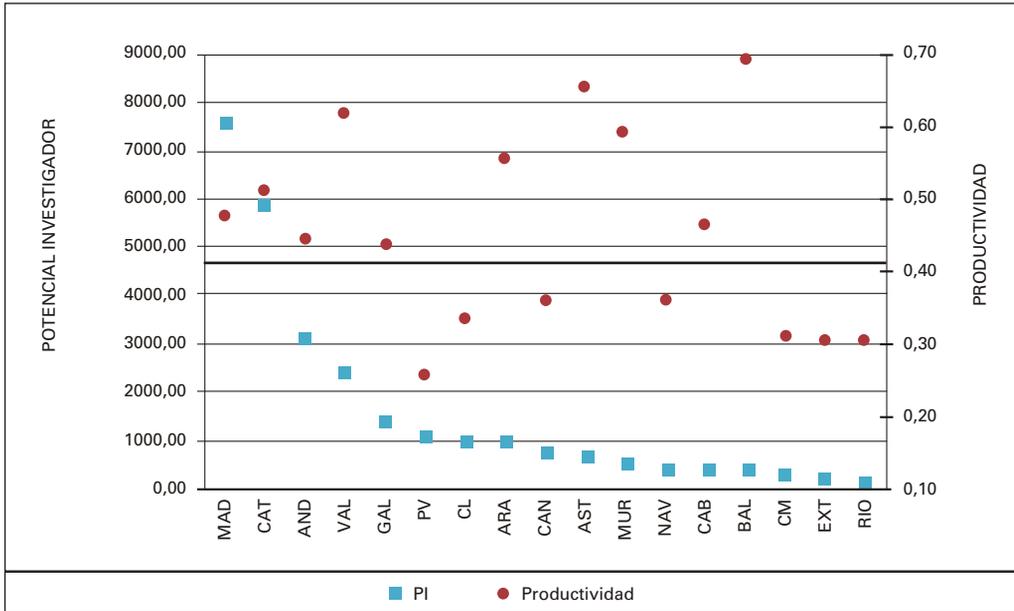
**Tabla 12.** Productividad anual de los investigadores EDP por CCAA.

CCAA	1998	1999	2000	2001	2002
Andalucía	0,45	0,43	0,39	0,36	0,35
Aragón	0,56	0,57	0,46	0,48	0,44
Asturias	0,65	0,73	0,38	0,40	0,34
Baleares	0,69	0,81	0,64	0,60	0,64
Canarias	0,36	0,44	0,32	0,33	0,30
Cantabria	0,46	0,97	0,80	0,64	0,63
Castilla León	0,33	0,36	0,30	0,26	0,25
Castilla La Mancha	0,31	0,39	0,32	0,41	0,45
Cataluña	0,51	0,53	0,42	0,44	0,44
Extremadura	0,30	0,40	0,27	0,33	0,33
Galicia	0,44	0,48	0,41	0,41	0,43
La Rioja	0,30	0,26	0,27	0,24	0,20
Madrid	0,47	0,45	0,38	0,41	0,40
Murcia	0,59	0,61	0,56	0,49	0,49
Navarra	0,36	0,37	0,39	0,38	0,38
País Vasco	0,26	0,27	0,22	0,21	0,18
Valencia	0,62	0,66	0,46	0,48	0,42
España	0,42	0,43	0,35	0,35	0,33

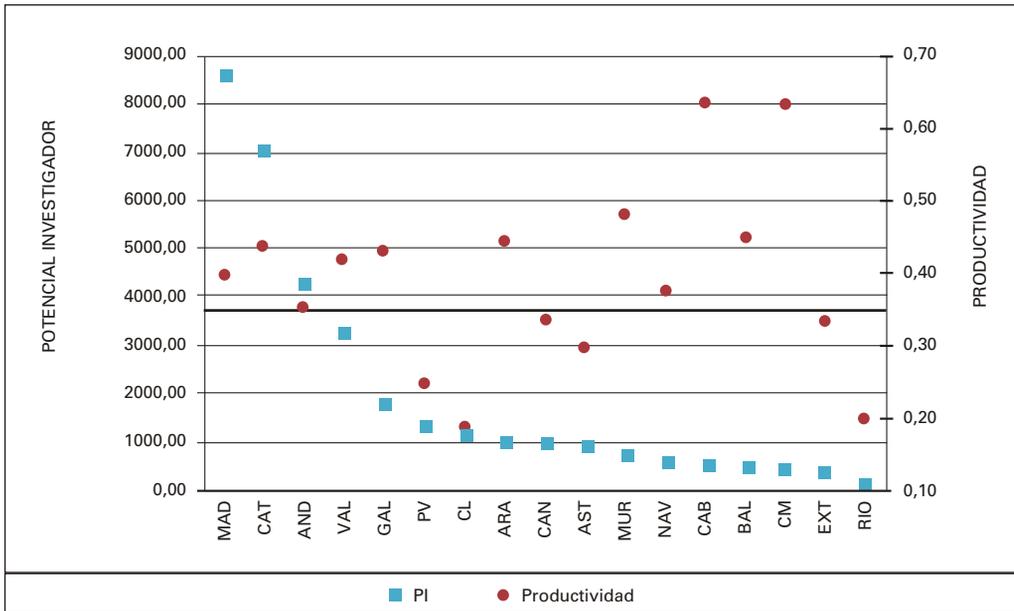
**Tabla 13.** Comparativa de tasa de variación del número de investigadores y la tasa de variación de la productividad por comunidades autónomas.

CCAA	T.V. Investigadores	T.V. Ndoc/Ninv
Asturias	151,39	-48,49
La Rioja	116,00	-34,64
Valencia	84,33	-32,01
Castilla León	76,01	-26,24
Andalucía	59,29	-20,95
Murcia	54,36	-17,92
Baleares	52,43	-8,20
Canarias	51,87	-17,65
País Vasco	49,09	-28,58
Extremadura	43,87	10,12
Cataluña	39,38	-14,04
Madrid	35,87	-15,97
Aragón	35,42	-20,12
Navarra	31,14	4,34
Galicia	30,11	-0,48
Castilla La Mancha	18,11	45,60
Cantabria	-19,12	36,61
España	46,66	-19,50

**Gráfico 18.** Evolución del Potencial Investigador y la productividad por CCAA (1998)



**Gráfico 19.** Evolución del Potencial Investigador y la productividad por CCAA (2002)

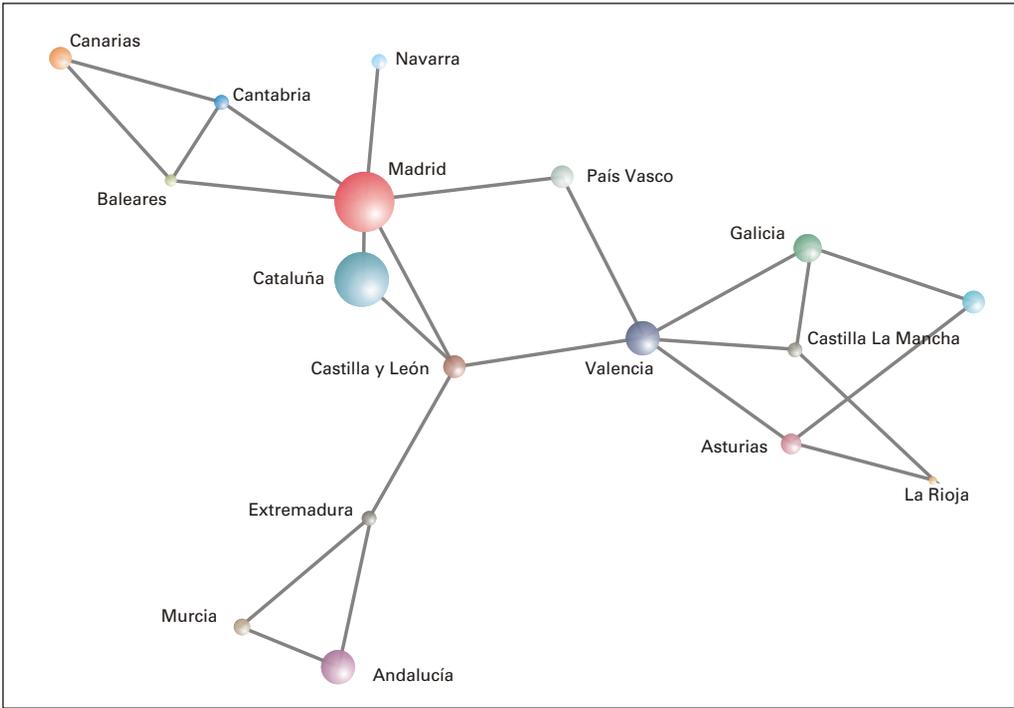


# Clasificación por áreas científicas y comunidades autónomas

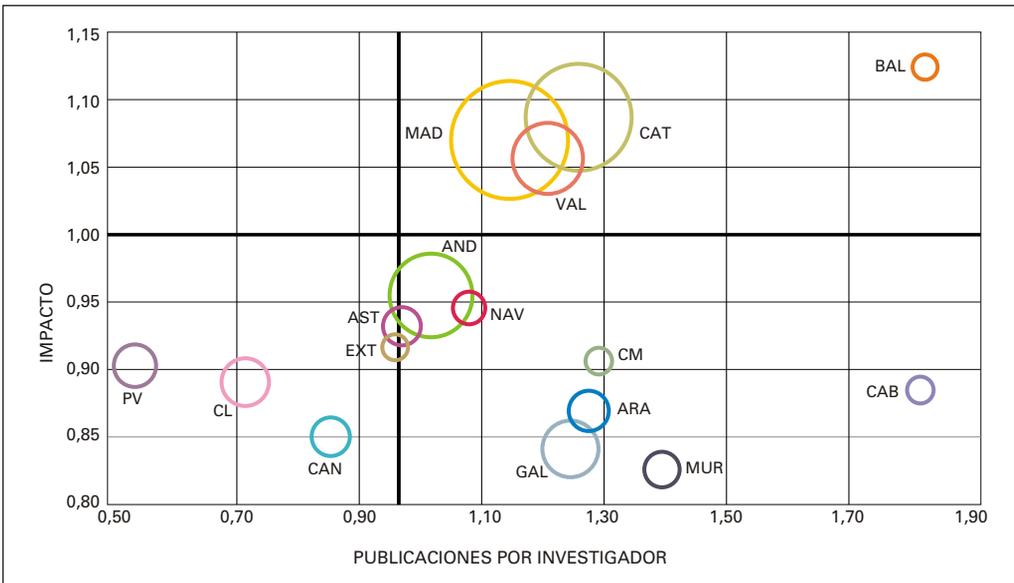
**Tabla 14.** Porcentaje de producción por Clases ANEP y CCAA.

Clases ANEP	España	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
MED	33,94	28,34	28,06	30,89	29,18	43,45	25,93	42,58	33,78	37,54	30,27	29,58	34,32	33,89	52,35	31,77	16,59	32,68
MOL	16,58	17,18	9,37	14,54	13,61	13,06	10,91	16,76	18,41	11,69	17,51	14,06	19,08	22,63	18,89	14,70	17,54	14,27
QUI	16,26	18,77	21,02	23,03	11,65	3,94	12,22	14,22	16,82	22,48	22,31	24,42	12,25	16,26	7,45	16,05	35,55	19,59
FIS	14,93	11,36	18,75	12,41	20,54	25,73	29,97	11,92	15,93	9,07	12,76	12,68	18,31	6,90	7,39	16,83	7,82	15,34
VEG	7,91	12,35	6,51	5,65	14,53	2,19	11,37	7,16	7,35	6,16	8,43	11,31	6,15	14,47	5,62	5,35	3,32	7,03
AGR	6,05	8,90	6,76	5,52	1,90	2,15	3,97	4,79	6,93	8,10	10,15	8,61	4,75	11,14	5,89	4,55	6,87	6,08
FAR	5,89	6,20	3,32	3,92	5,15	2,33	7,40	6,27	6,58	3,99	8,13	5,25	5,71	6,73	9,90	5,99	5,69	6,59
MAR	5,61	4,01	6,22	7,03	3,56	2,42	1,63	4,49	4,43	2,91	3,86	3,94	8,08	1,49	2,59	13,01	1,66	5,18
TIE	5,46	8,50	9,18	7,21	7,60	3,62	7,28	6,04	5,10	6,16	7,00	6,81	3,77	3,04	1,40	6,04	3,32	4,18
ALI	4,63	5,97	3,78	4,24	3,62	0,54	3,07	3,20	5,49	5,99	7,60	5,79	4,06	9,77	7,96	3,80	6,16	5,22
MAT	4,58	6,88	6,49	3,69	2,02	7,74	5,45	3,51	4,73	3,59	5,22	4,68	3,34	6,35	5,07	3,77	20,85	4,97
GAN	3,65	4,20	4,39	3,99	2,27	1,34	4,72	3,05	5,37	2,85	5,40	5,71	3,12	6,93	3,23	2,24	4,27	3,02
COM	3,01	3,71	2,75	2,24	4,72	4,03	2,00	3,09	1,97	4,39	2,31	3,10	2,33	2,75	2,31	3,11	4,27	3,70
TQU	2,38	1,95	4,70	4,75	1,90	2,10	2,07	1,55	2,10	2,85	4,09	3,48	2,38	1,17	1,16	3,69	0,47	2,08
ELE	2,37	2,53	2,06	1,61	2,94	5,23	1,39	2,15	1,80	4,11	1,78	3,55	2,15	1,67	3,30	2,06	0,47	2,28
TEC	2,21	2,43	1,66	1,43	3,31	5,32	1,24	2,02	1,62	3,54	1,60	3,50	1,93	1,61	3,13	1,80	0,00	2,20
FIL	1,82	1,46	1,51	1,03	0,98	0,36	1,02	1,25	2,41	1,14	1,19	2,08	2,15	2,22	2,83	1,97	1,66	0,99
PSI	1,80	2,66	0,63	3,97	2,15	0,72	2,04	1,41	1,44	0,57	1,13	2,26	1,38	2,66	0,95	1,71	0,24	2,52
CIV	1,40	1,24	1,85	1,28	1,41	2,46	0,83	1,37	1,19	1,37	1,25	1,57	1,42	0,64	0,65	1,22	1,90	1,43
CSS	1,25	0,88	1,51	1,26	1,04	0,98	1,12	1,36	1,17	0,68	1,01	0,84	1,41	0,94	1,87	1,60	0,71	1,29
MEC	1,18	1,12	2,08	1,91	0,18	1,74	0,80	1,02	0,69	1,83	1,36	0,96	1,17	1,23	1,02	1,53	0,95	0,85
HIS	0,98	0,72	0,52	0,23	0,43	0,49	0,34	0,60	1,01	0,91	0,42	0,44	1,67	0,41	0,95	0,84	1,18	0,53
ECO	0,97	0,37	1,47	1,18	0,37	0,49	0,93	1,19	0,64	0,34	0,36	0,67	0,99	0,82	1,91	1,18	0,95	1,48
DER	0,05	0,04	0,02	0,03	0,00	0,04	0,02	0,06	0,03	0,06	0,00	0,06	0,06	0,03	0,00	0,04	0,00	0,05
<b>Totales</b>	<b>100,00</b>	<b>14,03</b>	<b>3,52</b>	<b>2,94</b>	<b>1,21</b>	<b>1,65</b>	<b>3,04</b>	<b>23,55</b>	<b>4,61</b>	<b>1,30</b>	<b>1,25</b>	<b>6,26</b>	<b>29,31</b>	<b>2,53</b>	<b>2,17</b>	<b>4,06</b>	<b>0,31</b>	<b>10,40</b>
<b>Sumatorio</b>	<b>44,91</b>	<b>51,79</b>	<b>44,60</b>	<b>43,02</b>	<b>35,07</b>	<b>32,48</b>	<b>37,71</b>	<b>41,06</b>	<b>46,98</b>	<b>42,33</b>	<b>55,13</b>	<b>55,34</b>	<b>41,95</b>	<b>55,73</b>	<b>47,82</b>	<b>44,86</b>	<b>42,42</b>	<b>43,54</b>

**Gráfico 20.** Perfiles de Potencial Investigador por CCAA.



**Gráfico 21.** Productividad y Factor de Impacto Relativo de las CCAA con respecto a España (2002)



**Tabla 15.** Posición de la visibilidad y el esfuerzo de las comunidades autónomas con respecto a España.

Clase	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
AGR	Yellow	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Blue	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Red
MOL	Yellow	Green	Green	Yellow	Blue (X)	Green	Red	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Blue
VEG	Yellow	Green	Blue	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Blue
ALI	Yellow	Green	Green	Blue	Blue (X)	Green	Blue	Red	Green	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Red	Green	Yellow	Red
MAR	Green	Blue (X)	Red	Green	Green	Green	Blue	Green	Blue	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Blue
COM	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Green	Blue (X)	Green	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Blue
TIE	Yellow	Yellow	Red	Blue (X)	Green	Yellow	Red	Blue	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green	Green
CSS	Blue	Red	Yellow	Blue	Green	Blue	Green	Blue (X)	Green	Blue	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
ECO	Green	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Blue (X)	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Red
FIS	Green	Yellow	Blue	Red	Blue (X)	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Red
FAR	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Red	Yellow	Blue	Red	Green	Blue	Yellow	Green	Green	Blue (X)	Red
GAN	Blue	Red	Green	Blue (X)	Yellow	Yellow	Blue	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Blue	Yellow	Blue
CIV	Blue	Red	Green	Blue (X)	Yellow	Yellow	Blue	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Blue	Yellow	Blue
ELE	Yellow	Blue	Green	Blue (X)	Red	Green	Blue	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Blue
MEC	Blue	Yellow	Green	Blue (X)	Yellow	Yellow	Blue	Green	Red	Red	Blue	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green
MAT	Yellow	Yellow	Green	Blue (X)	Yellow	Yellow	Blue	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Blue
MED	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Green	Green	Red	Green	Red	Green	Blue	Green
PSI	Yellow	Green	Green	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue (X)	Yellow	Blue	Yellow	Blue	Green	Blue	Yellow
QUI	Yellow	Red	Blue (X)	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Green	Red	Red	Blue
TEC	Yellow	Blue	Green	Blue (X)	Red	Green	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Blue	Blue
TQU	Blue	Blue (X)	Yellow	Blue	Green	Green	Blue	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Green	Yellow	Blue	Blue

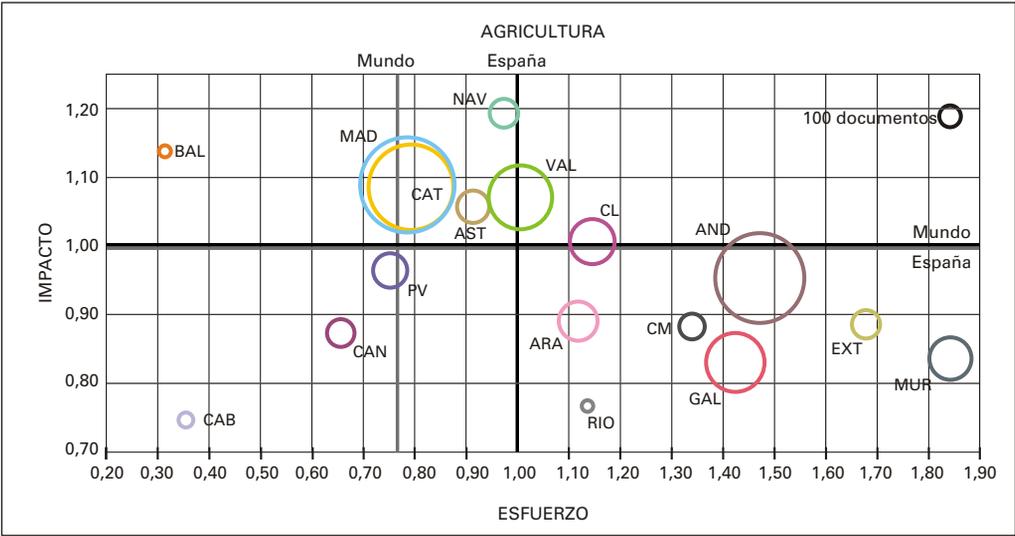
■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
■ X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Tabla 16.** Posición de la visibilidad y el esfuerzo de las comunidades autónomas con respecto al Mundo.

Clase	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
AGR	Yellow	Yellow	Red	Blue	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Red
MOL	Green	Green	Green	Blue	Blue (X)	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Red
VEG	Yellow	Green	Blue	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Red
ALI	Yellow	Green	Green	Blue	Blue (X)	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Yellow	Blue
MAR	Blue	Blue (X)	Red	Blue	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Blue	Blue	Red	Yellow	Red
COM	Yellow	Green	Green	Blue	Yellow	Green	Blue (X)	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Yellow	Blue
TIE	Red	Yellow	Green	Blue (X)	Green	Yellow	Blue	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Yellow	Blue
CSS	Blue	Green	Green	Blue	Green	Green	Blue	Blue (X)	Green	Blue	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Blue
ECO	Green	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Blue (X)	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Yellow	Red
FIS	Blue	Red	Blue	Red	Blue (X)	Red	Red	Blue	Blue	Green	Blue	Red	Green	Green	Red	Blue	Red
FAR	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Blue	Blue (X)	Yellow	Blue
GAN	Blue	Yellow	Red	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Blue	Yellow	Blue
CIV	Blue	Blue	Green	Blue (X)	Yellow	Yellow	Blue	Green	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Blue
ELE	Blue	Blue	Green	Blue (X)	Red	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Blue
MEC	Blue	Blue	Green	Blue (X)	Green	Yellow	Blue	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Yellow	Blue
MAT	Green	Yellow	Yellow	Blue (X)	Yellow	Yellow	Blue	Red	Red	Red	Blue	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Blue
MED	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Blue (X)	Green	Yellow	Green	Green	Red	Green	Red	Green	Blue	Green
PSI	Green	Blue	Yellow	Blue	Green	Green	Blue	Green	Green	Blue (X)	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Green	Yellow	Blue
QUI	Yellow	Red	Blue (X)	Blue	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Green	Red	Red	Blue
TEC	Yellow	Blue	Green	Blue (X)	Red	Green	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Blue	Blue
TQU	Blue	Blue (X)	Red	Blue	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
■ X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 22.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase AGRICULTURA.

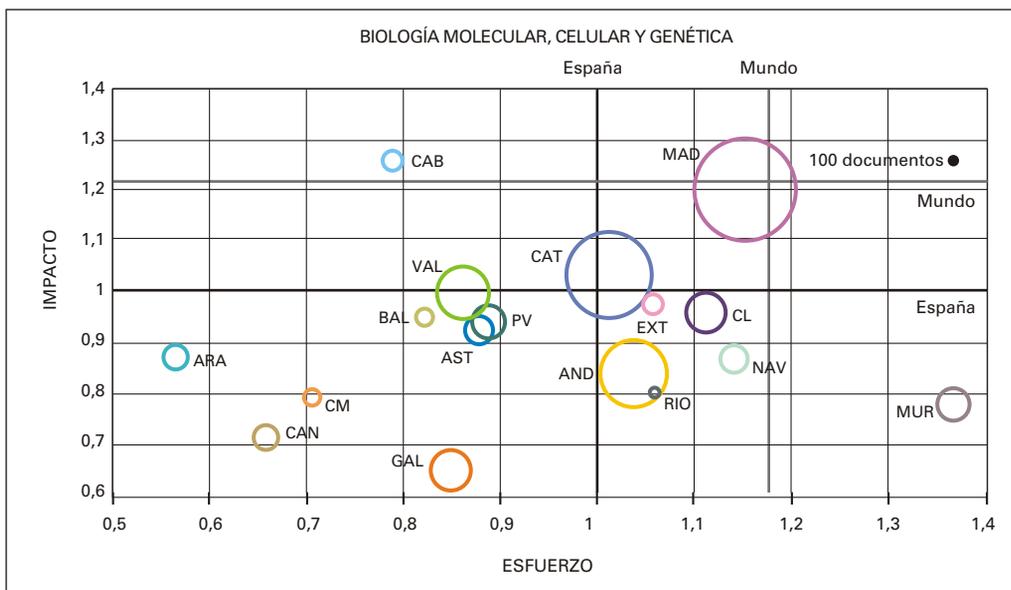


**Tabla 17.** Situación de las categorías ISI que conforman la clase AGRICULTURA con respecto a España y al Mundo.

Categoría		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
AGRI	E	Red																
AGRI	M	Red																
AGRIDAS	E	Red																
AGRIDAS	M	Red																
AGRIE	E	Red																
AGRIE	M	Red																
AGRIEP	E	Red																
AGRIEP	M	Red																
AGRISS	E	Red																
AGRISS	M	Red																
AGRM	E	Red																
AGRM	M	Red																
BIOTAM	E	Red																
BIOTAM	M	Red																
ENVIS	E	Red																
ENVIS	M	Red																
FORE	E	Red																
FORE	M	Red																
HORT	E	Red																
HORT	M	Red																

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
■ Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 23.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase **BIOLOGÍA MOLECULAR, CELULAR Y GENÉTICA**.

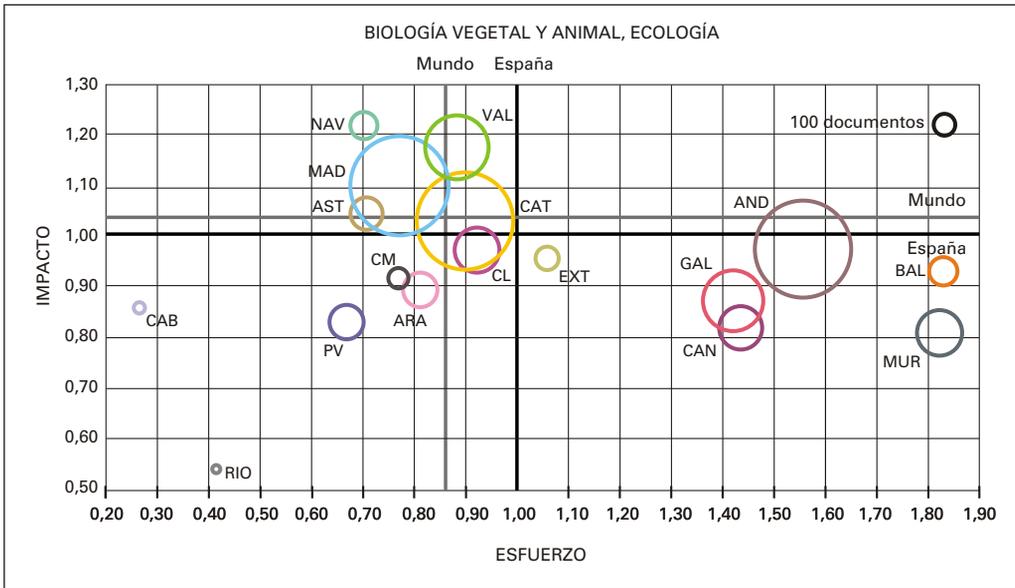


**Tabla 18.** Situación de las categorías ISI que conforman la clase **BIOLOGÍA MOLECULAR, CELULAR Y GENÉTICA** con respecto a España y al Mundo.

Categoría	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ANATM	E									X							
ANATM	M									X							
BIOCMB	E				X												
BIOCMB	M				X												
BIOCRM	E						X										
BIOCRM	M						X										
BIOL	E									X							
BIOL	M									X							
BIOLM	E																X
BIOLM	M																X
BIOP	E				X												
BIOP	M				X												
BIOTAM	E				X												
BIOTAM	M				X												
CELLB	E				X												
CELLB	M				X												
DEVEB	E				X												
DEVEB	M				X												
EVOLB	E				X												
EVOLB	M				X												
GENEH	E				X												
GENEH	M				X												
IMMU	E																X
IMMU	M																X
MICR	E													X			
MICR	M													X			
MICRO	E				X												
MICRO	M				X												
TOXI	E								X								
TOXI	M								X								
VIRO	E																X
VIRO	M																X

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
■ Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 24.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase **BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGÍA**.

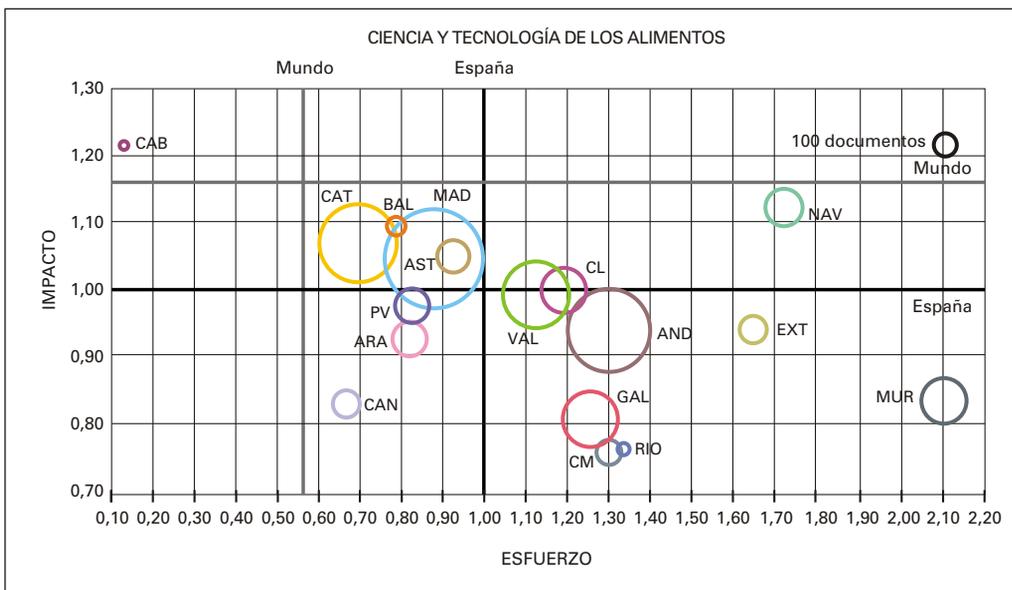


**Tabla 19.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase **BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGÍA** con respecto a España y al Mundo.

Categoría	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ANATM	E														X		
ANATM	M														X		
BIOCMB	E									X							
BIOCMB	M									X							
BIOCRM	E																X
BIOCRM	M																X
BIOL	E						X										
BIOL	M						X										
BIOLM	E																X
BIOLM	M																X
BIOP	E			X													
BIOP	M			X													
BIOTAM	E		X														
BIOTAM	M		X														
CELLB	E								X								
CELLB	M								X								
DEVEB	E													X			
DEVEB	M													X			
EVOLB	E					X											
EVOLB	M					X											
GENEH	E									X							
GENEH	M									X							
IMMU	E													X			
IMMU	M													X			
MICR	E									X							
MICR	M									X							

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
■ X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 25.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.

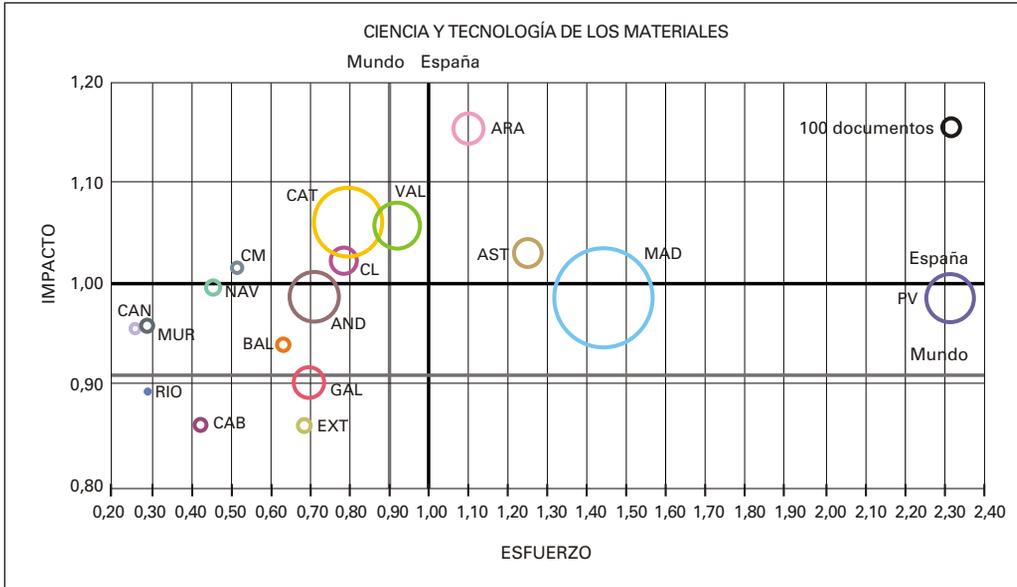


**Tabla 20.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS con respecto a España y al Mundo.

Categoría	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
BIOTAM	E			X													
BIOTAM	M			X													
FOODST	E	X															
FOODST	M	X															
NUTRD	E			X													
NUTRD	M			X													

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 26.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES.



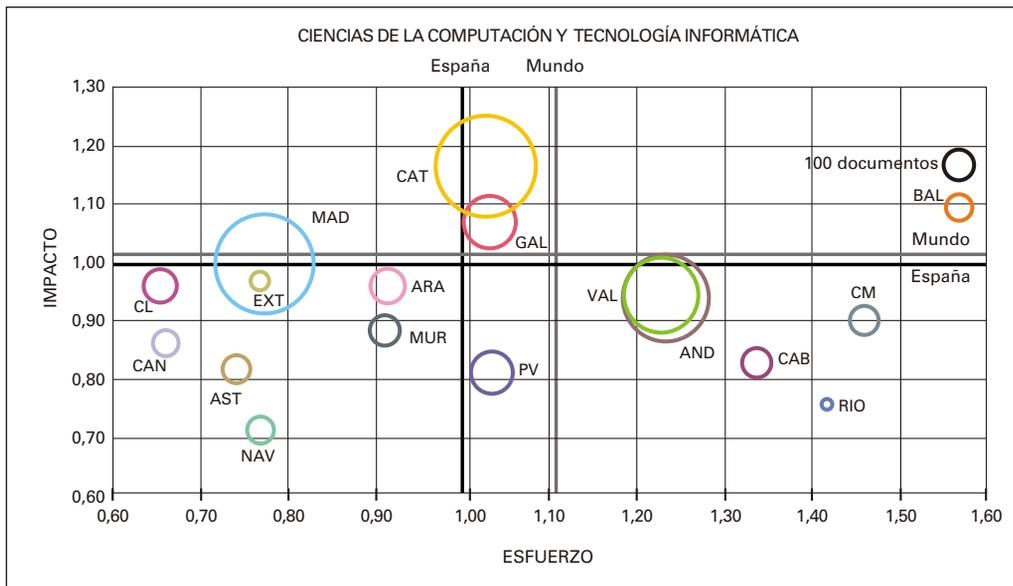
**Tabla 21.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES con respecto a España y al Mundo.

Categoría	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
CRYS	E				X												
CRYS	M				X												
MATESB	E		X											X			
MATESB	M		X											X			
MATESCF	E								X								
MATESCF	M								X								
MATESCM	E		X														
MATESCM	M		X														
MATESCR	E				X												
MATESCR	M				X												
MATESCT	E									X							
MATESCT	M								X								
MATESM	E																X
MATESM	M																X
POLYS	E					X											
POLYS	M					X											

- Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media
- Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima
- Las celdas marcadas en naranja señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo
- Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media
- Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 27.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍA INFORMÁTICA.

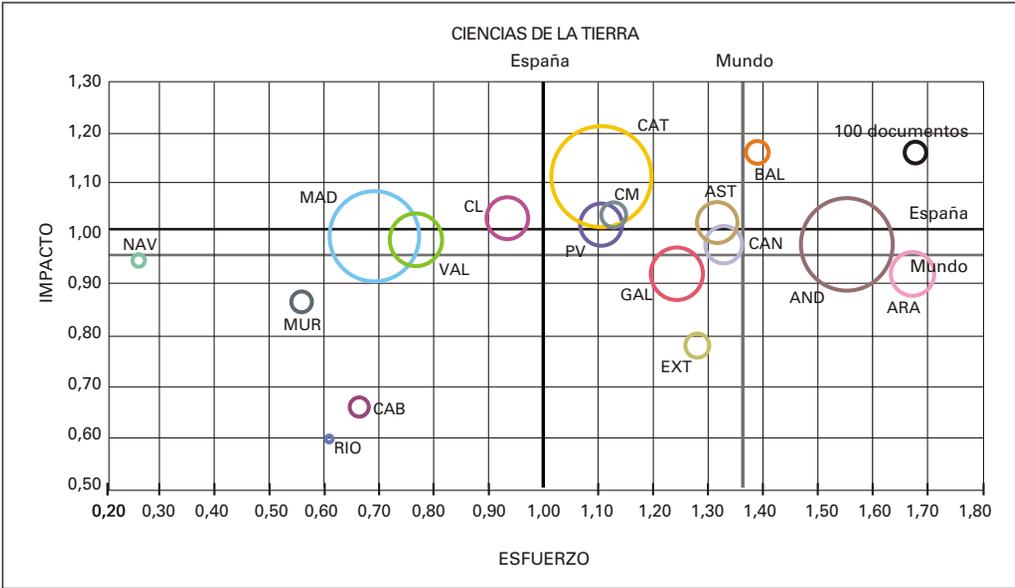


**Tabla 22.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍA INFORMÁTICA con respecto a España y al Mundo.

Categoría		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
AUTOCS	E																	X
AUTOCS	M																	X
COMPSC	E							X										
COMPSC	M							X										
COMPSHA	E		X															
COMPSHA	M		X															
COMPZIA	E										X							
COMPZIA	M										X							
COMPZIS	E							X										
COMPZIS	M							X										
COMPSSGP	E				X													
COMPSSGP	M				X													
COMPSTM	E											X						
COMPSTM	M											X						
COMPUSAI	E																	X
COMPUSAI	M																	X
ROBO	E		X															
ROBO	M		X															

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

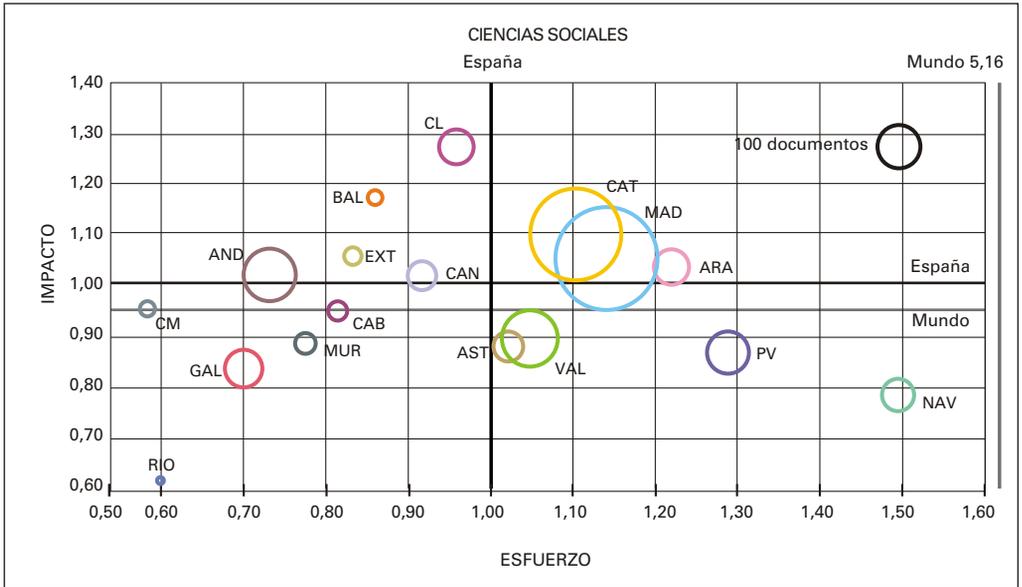
**Gráfico 28.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase CIENCIAS DE LA TIERRA.



**Tabla 23.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase CIENCIAS DE LA TIERRA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
CRYS	E					X												
CRYS	M					X												
ENERF	E																	X
ENERF	M																	X
ENGIE	E		X															
ENGIE	M		X															
ENG IG	E												X					
ENG IG	M												X					
ENG IO	E												X					
ENG IO	M												X					
ENGIP	E				X								X					
ENGIP	M				X													
ENVIS	E													X				
ENVIS	M													X				
GEOCG	E											X						
GEOCG	M											X						
GEOG	E				X													
GEOG	M				X													
GEOGP	E													X				
GEOGP	M													X				
GEOL	E				X													
GEOL	M				X													
GEOSI	E				X													
GEOSI	M				X													
IMAGSPT	E		X															
IMAGSPT	M		X															
METEAS	E								X									
METEAS	M								X									
M INE	E											X						
M INE	M											X						
OCEA	E							X										
OCEA	M							X										
PALE	E								X									
PALE	M								X									
WATER	E										X							
WATER	M										X							

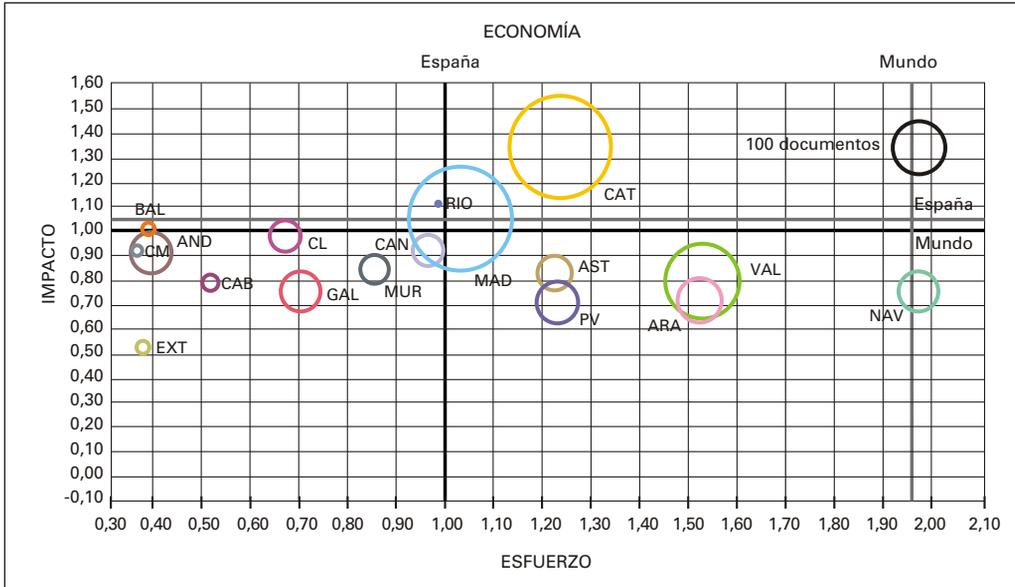
**Gráfico 29.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase CIENCIAS SOCIALES.



**Tabla 24.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase CIENCIAS SOCIALES con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ANTH	E													X				
ANTH	M													X				
AREAS	E																	X
AREAS	M																	X
BUSI	E	X																
BUSI	M	X																
COMM	E							X										
COMM	M							X										
DEMO	E														X			
DEMO	M													X				
ENVI	E									X								
ENVI	M								X									
ETHNS	E															X		X
ETHNS	M														X			X
FAMI	E													X				
FAMI	M													X				
GEOG	E				X													
GEOG	M				X													
GERO	E							X										
GERO	M							X										
HISTOPS	E												X					
HISTOPS	M												X					
HISTOSS	E								X									
HISTOSS	M								X									
INDURL	E																	X
INDURL	M																	X
INFOSLS	E			X														
INFOSLS	M			X														
INTER	E															X		
INTER	M														X			
MANA	E								X									
MANA	M								X									
PLAND	E														X			
PLAND	M														X			
POLIS	E			X														
POLIS	M			X														
PUBLA	E				X													

**Gráfico 30.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase ECONOMÍA.

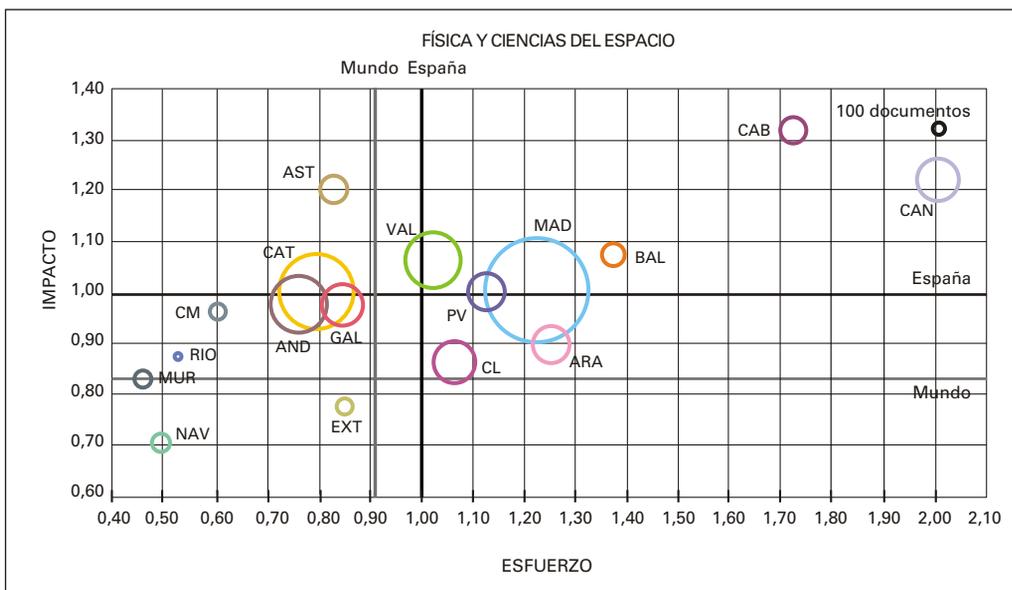


**Tabla 25.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase ECONOMÍA con respecto a España y al Mundo.

Categoría	AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
BUSI E		X															
BUSI M		X															
BUSIF E												X					
BUSIF M												X					
ECON E							X										
ECON M							X										
MANA E								X									
MANA M								X									

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

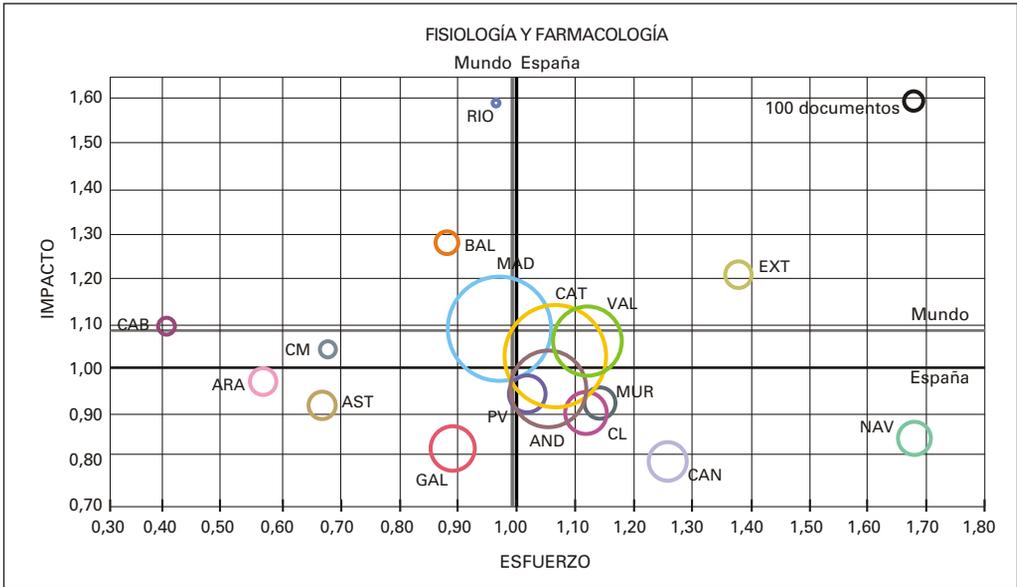
**Gráfico 31.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase FÍSICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO.



**Tabla 26.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase FÍSICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ACOU	E									X								
ACOU	M									X								
ASTRA	E					X												
ASTRA	M					X												
COMPZIA	E										X							
COMPZIA	M										X							
INSTI	E																X	
INSTI	M																X	
NUCLST	E														X			
NUCLST	M														X			
OPTIC	E				X													
OPTIC	M				X													
PHYSA	E																	X
PHYSA	M																	X
PHYSAMC	E			X														
PHYSAMC	M			X														
PHYSM	E									X								
PHYSM	M									X								
PHYSFP	E																X	
PHYSFP	M																X	
PHYSMA	E															X		
PHYSMA	M															X		
PHYSMU	E					X												
PHYSMU	M					X												
PHYSN	E			X														
PHYSN	M			X														
PHYSFP	E			X														
PHYSFP	M			X														
SPEC	E			X														
SPEC	M			X														
THER	E								X									
THER	M								X									

**Gráfico 32.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase FISIOLÓGIA Y FARMACOLÓGIA.

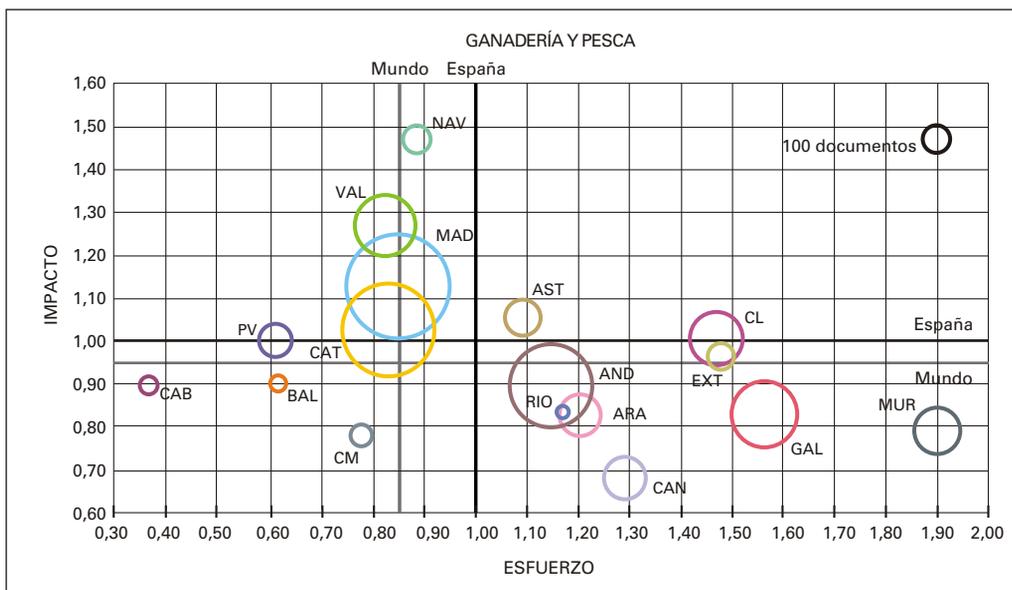


**Tabla 27.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase FISIOLÓGIA Y FARMACOLÓGIA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL	
BEHAS	E				X														
BEHAS	M				X														
CHEMME	E							X											
CHEMME	M							X											
NUTRD	E				X														
NUTRD	M				X														
PHAR	E																	X	
PHAR	M																	X	
PHYSIO	E									X									
PHYSIO	M									X									
PSYCHOB	E											X							
PSYCHOB	M											X							
PSYCHOEX	E												X						
PSYCHOEX	M												X						
REPRS	E					X													
REPRS	M					X													
SUBSA	E																	X	
SUBSA	M																	X	

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 33.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase GANADERÍA Y PESCA.

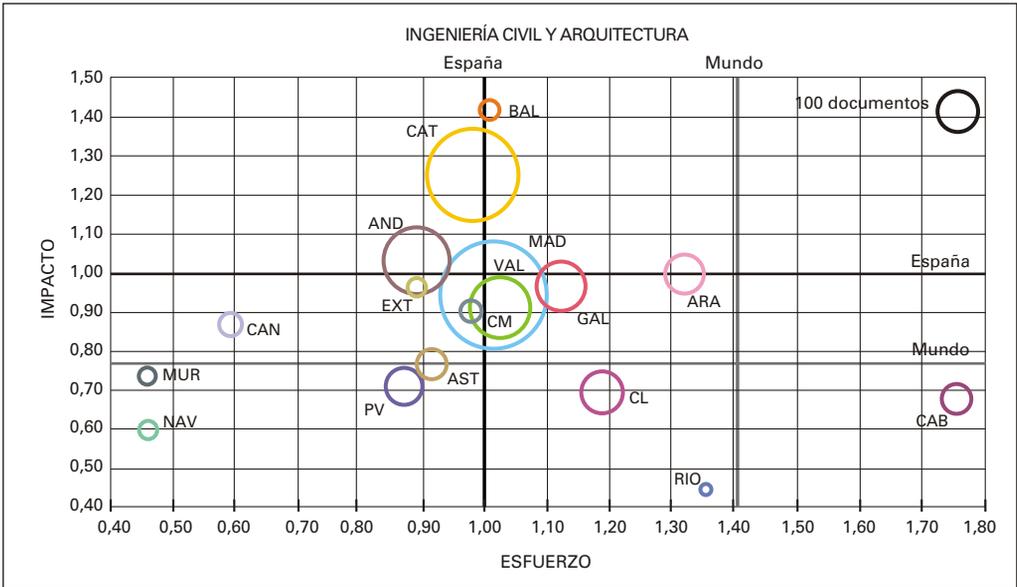


**Tabla 28.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase GANADERÍA Y PESCA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
AGRIDAS	E																	X
AGRIDAS	M																	X
BIOTAM	E				X													
BIOTAM	M				X													
FISH	E																	
FISH	M													X				
VETES	E														X			
VETES	M														X			

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 34.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA.

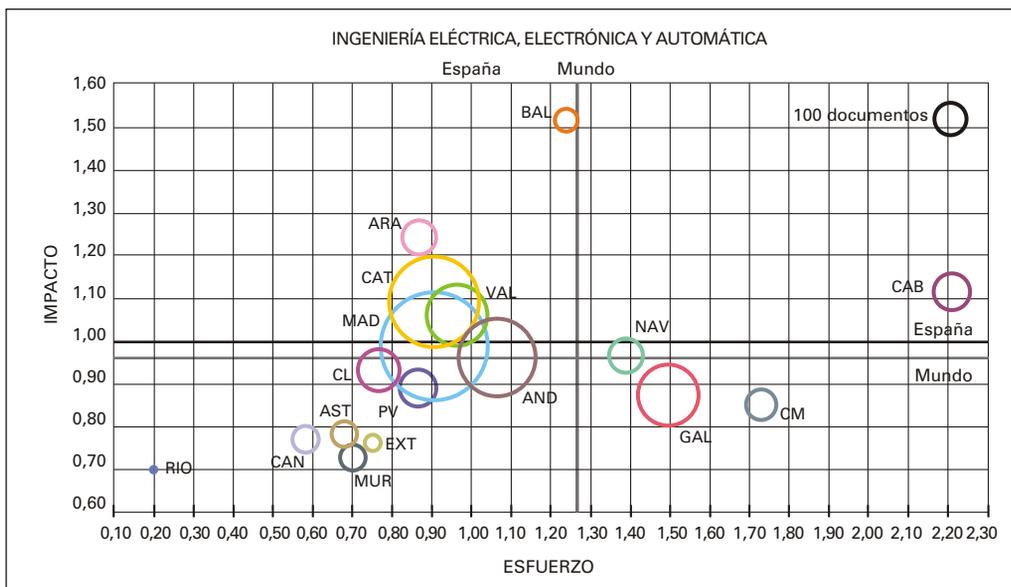


**Tabla 29.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
COMPSIA	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■	■
COMPSIA	M	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■	■
CONSBT	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■	■
CONSBT	M	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■	■
ENGI	E	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENGI	M	■	■	X	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENGICI	E	■	■	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENGICI	M	■	■	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MINIMP	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■
MINIMP	M	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■
TRANSP	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■
TRANSP	M	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	X	■	■	■	■	■	■

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en naranja señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 35.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA.

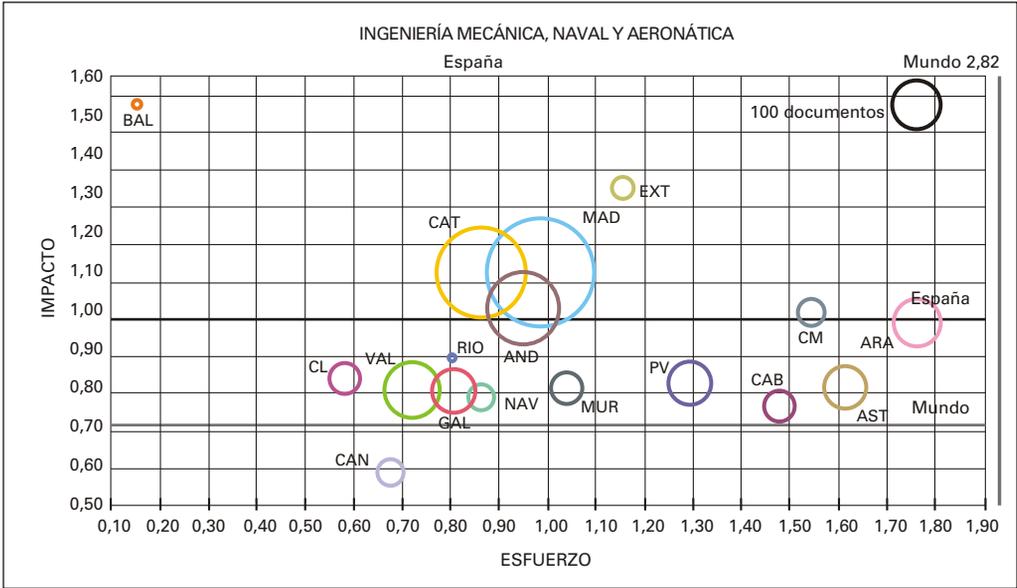


**Tabla 30.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ENGI	E				X													
ENGI	M				X													
ENGIIE	E				X													
ENGIIE	M				X													
REMOS	E				X													
REMOS	M				X													
ROBO	E		X															
ROBO	M		X															

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 36.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase INGENIERÍA MECÁNICA, NAVAL Y AERONÁUTICA.

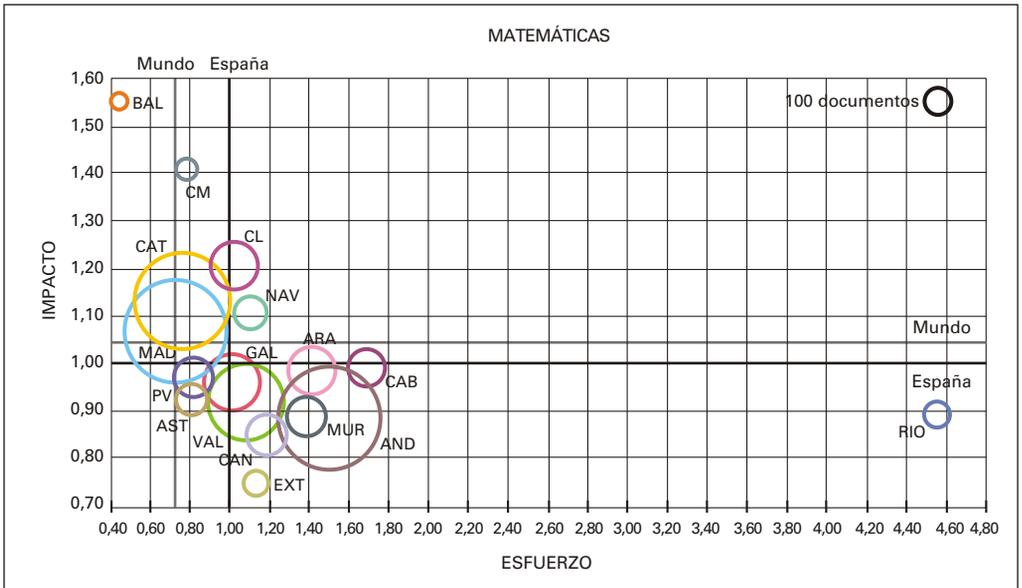


**Tabla 31.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase INGENIERÍA MECÁNICA, NAVAL Y AERONÁUTICA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ENGI	E				X													
ENGI	M				X													
ENGI	E																X	
ENGI	M																X	
ENGI	E									X								
ENGI	M									X								
ENGI	E				X													
ENGI	M				X													
ENGI	E																	
ENGI	M																	
ENGI	E																	
ENGI	M																	
ENGI	E				X													
ENGI	M				X													
ENGI	E																	
ENGI	M																	
MECH	E										X							
MECH	M										X							

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 37.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase MATEMÁTICAS.

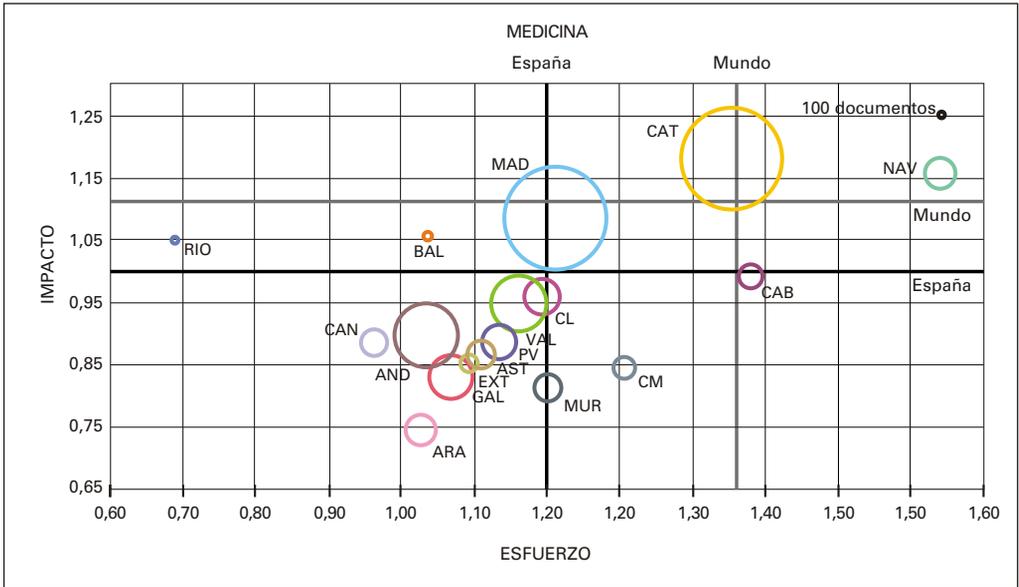


**Tabla 32.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase MATEMÁTICAS con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
AUTOCS	E																X	
AUTOCS	M																X	
MATH	E				X													
MATH	M				X													
MATHA	E				X													
MATHA	M				X													
MATHM	E									X								
MATHM	M									X								
OPERRMS	E									X								
OPERRMS	M									X								
STATP	E																X	
STATP	M																X	

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 38.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase MEDICINA.



**Tabla 33.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase MEDICINA con respecto a España y al Mundo (I).

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ALLE	E	Red	Green	Blue	Green	Green	Red X	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Red	Blue	Yellow	Green	Red	Green
ALLE	M	Red	Green	Green	Green	Yellow	Red X	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Red	Green
ANATM	E	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Red	Green	Blue	Green	Green	Red X	Green						
ANATM	M	Red	Yellow	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red X	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
ANDR	E	Green	Red	Green	Green	Green	Red X	Green	Red	Yellow	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
ANDR	M	Green	Red	Green	Green	Green	Red X	Green	Red	Yellow	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
ANES	E	Green	Green	Green	Green	Red	Blue	Green	Blue	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red X
ANES	M	Blue	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Blue	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Blue	Blue	Green	Red X
BIOL	E	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red X	Green	Red	Yellow	Red	Green	Green	Green
BIOL	M	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red X	Green	Blue	Green	Blue	Green	Green	Blue
CARDCS	E	Green	Blue	Green	Yellow	Green	Red	Red X	Green	Green	Red	Green	Red	Yellow	Red	Green	Green	Green
CARDCS	M	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Red X	Green	Green	Red	Green						
CLININ	E	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Green	Green	Red X	Red	Green	Green
CLININ	M	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Red X	Green	Green	Yellow
CRITCM	E	Green	Blue	Green	Red	Green	Green	Red	Blue	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Red X	Green
CRITCM	M	Red	Blue	Green	Red	Green	Green	Red	Blue	Red	Green	Green	Blue	Red	Green	Blue	Red X	Blue
DENTOSM	E	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red X	Green
DENTOSM	M	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Red X	Green							
DERMVD	E	Green	Blue	Green	Green	Green	Blue	Red	Yellow	Red	Green	Green	Red	Blue	Red	Green	Blue	Red X
DERMVD	M	Green	Blue	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Red	Red	Green	Blue	Red X
EMERMCC	E	Green	Green	Green	Red	Blue	Red	Red	Green	Yellow	Red X	Green	Green	Red	Green	Green	Yellow	Green
EMERMCC	M	Blue	Green	Green	Red	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red X	Green	Blue	Green	Green	Green	Yellow	Green
ENDOM	E	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Green	Red X	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Blue
ENDOM	M	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Green	Red X	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
ENGIB	E	Green	Yellow	Blue	Green	Green	Blue	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Blue	Green	Green	Blue
ENGIB	M	Green	Red	Blue	Green	Green	Blue	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Blue	Green	Green	Blue
GASTH	E	Green	Green	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green
GASTH	M	Green	Green	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Yellow	Green	Blue	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green
GERIG	E	Green	Green	Green	Red	Green	Blue	Green	Yellow	Green	Red X	Green	Yellow	Blue	Green	Green	Green	Green
GERIG	M	Blue	Green	Red X	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Green							
HEALCSS	E	Green	Green	Blue	Green	Green	Yellow	Red	Green	Green	Red	Red	Yellow	Blue	Green	Green	Yellow	Green
HEALCSS	M	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Red	Blue	Green	Green	Blue	Green	Blue	Green	Green	Yellow	Green
HEALPS	E	Green	Blue	Red X	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Yellow
HEALPS	M	Green	Blue	Red X	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Yellow
HEMA	E	Green	Green	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Red	Blue	Red X	Green	Red	Red	Blue	Blue	Green	Yellow
HEMA	M	Green	Green	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Red	Blue	Red X	Green	Red	Red	Blue	Blue	Green	Yellow
HEMA	E	Green	Green	Green	Red	Green	Blue	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Blue	Yellow	Green	Green	Green
INFED	M	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Red X	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INFED	E	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Red X	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INTECM	E	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INTECM	M	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
INTECM	E	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Red
MEDIE	M	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Blue
MEDIE	E	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Blue
MEDIGI	M	Yellow	Yellow	Green	Red	Red	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
MEDIGI	E	Yellow	Yellow	Green	Red	Red	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
MEDIGI	E	Blue	Yellow	Green	Green	Blue	Red	Red	Green	Green	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Red	Green	Green
MEDIGI	M	Blue	Yellow	Green	Green	Blue	Red	Red	Green	Green	Green	Yellow	Green	Blue	Red	Red	Green	Green
MEDII	E	Yellow	Red	Green	Red X	Red	Green	Blue	Blue	Blue	Green	Red	Green	Yellow	Green	Red	Green	Green

- Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media
- Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima
- Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo
- Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media
- X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Tabla 34.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase MEDICINA con respecto a España y al Mundo (II).

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
MEDIL	M				X													
MEDIL	E			X														
MEDILT	M			X														
MEDILT	E										X							
MEDIRE	M										X							
MEDIRE	E														X			
NEURI	M														X			
NEURI	E							X										
NEURS	M							X										
NEURS	E							X										
NURS	M							X										
NURS	E				X													
NUTRD	M				X													
NUTRD	E																	
OBSTG	M									X								
OBSTG	E									X								
ONCO	M					X												
ONCO	E					X												
OPHT	M			X														
OPHT	E			X														
ORTH	M				X													
ORTH	E				X													
OTOR	M							X										
OTOR	E							X										
PARA	M							X										
PARA	E							X										
PATH	M									X								
PATH	E									X								
PEDI	M										X							
PEDI	E										X							
PERI	M										X							
PERI	E										X							
PSYCHI	M																X	
PSYCHI	E																X	
PSYCHI	M		X															
PUBLEOH	E		X															
PUBLEOH	M		X															
RADINMMI	E									X								
RADINMMI	M									X								
RADINMMI	M																	X
REHA	E																	X
REHA	M																	X
RESPS	E				X													
RESPS	M				X													
RHEU	E	X																
RHEU	M	X																
SOCISB	E				X													
SOCISB	M				X													

- Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media
- Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima
- Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo
- Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media
- X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

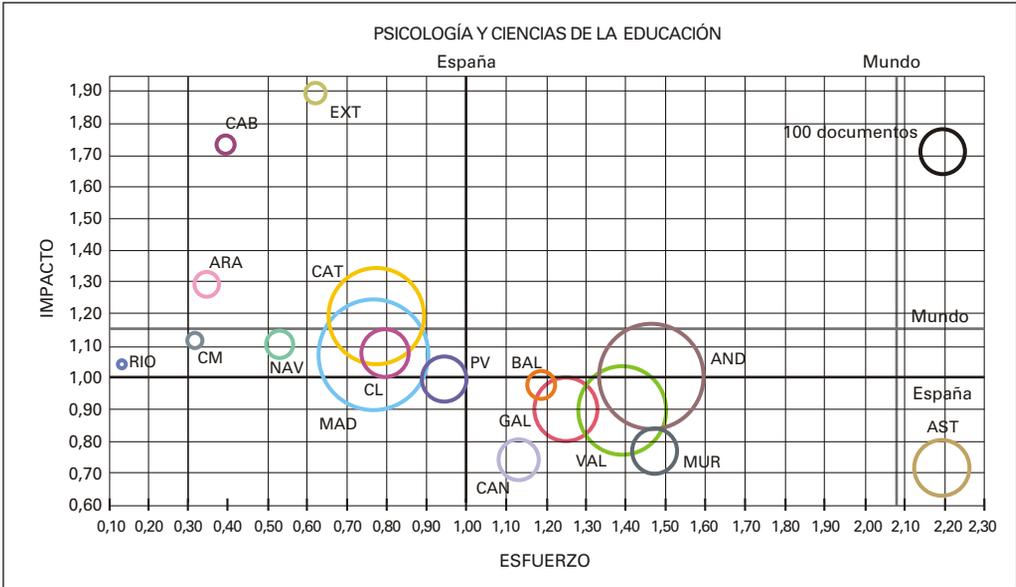
**Tabla 35.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase MEDICINA con respecto a España y al Mundo (III).

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
SPORS	E																	
SPORS	M																	
SUBSA	E																	
SUBSA	M																	
SURG	E																	
SURG	M																	
TOXI	E																	
TOXI	M																	
TRANSPL	E																	
TRANSPL	M																	
TROPM	E																	
TROPM	M																	
UROLN	E																	
UROLN	M																	

<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>	Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightgreen; border:1px solid black;"></span>	Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:black; color:white; text-align:center; vertical-align:middle; line-height:10px;">X</span>	Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

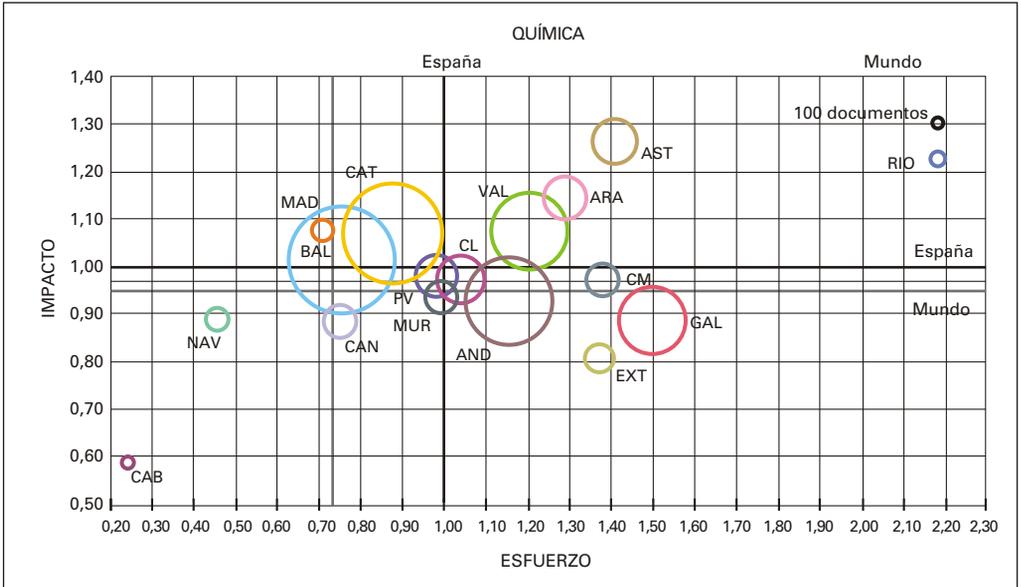
**Gráfico 39.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase PSICOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.



**Tabla 36.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase PSICOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
BEHAS	E				X													
BEHAS	M				X													
EDUCER	E		X															
EDUCER	M		X															
EDUCS	E			X														
EDUCS	M			X														
ERGO	E			X														
ERGO	M			X														
PSYCHO	E					X												
PSYCHO	M					X												
PSYCHOA	E																X	
PSYCHOA	M															X		
PSYCHOB	E											X						
PSYCHOB	M											X						
PSYCHOC	E								X									
PSYCHOC	M								X									
PSYCHOD	E		X														X	
PSYCHOD	M		X														X	
PSYCHOE	E								X									
PSYCHOE	M								X									
PSYCHOME	E	X																
PSYCHOMM	M	X																
PSYCHOME	E														X			
PSYCHOMM	M														X			
PSYCHOP	E																	X
PSYCHOP	M																	X
PSYCHOS	E								X									
PSYCHOS	M								X									
SOCIW	E											X						
SOCIW	M											X						

**Gráfico 40.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase QUÍMICA.

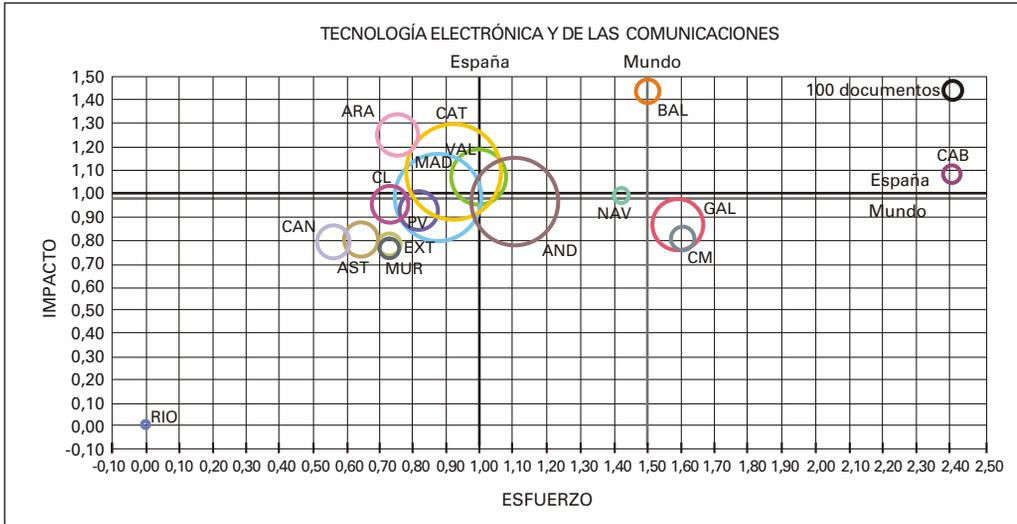


**Tabla 37.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase QUÍMICA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
CHEMAN	E							X										
CHEMAN	M							X										
CHEMAP	E						X											
CHEMAP	M						X											
CHEMIN	E		X															
CHEMIN	M		X															
CHEMMU	E				X													
CHEMMU	M				X													
CHEMO	E			X														
CHEMO	M			X														
CHEMP	E																	X
CHEMP	M																	X
EDUCSD	E							X										
EDUCSD	M							X										
ELEC	E				X													
ELEC	M				X													
ENGIE	E		X															
ENGIE	M		X															
ENVIS	E													X				
ENVIS	M													X				
TOXI	E									X								
TOXI	M									X								

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
■ X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 41.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA Y DE LAS COMUNICACIONES.



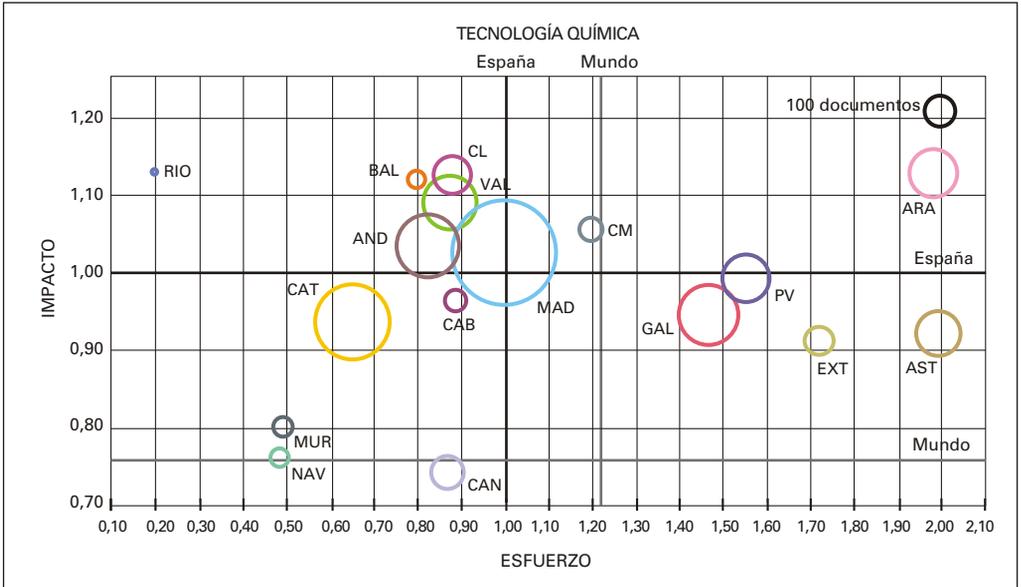
**Tabla 38.** Situación de las categorías ISI que conforman TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA Y DE LAS COMUNICACIONES con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
COMPSHA	E			X														
COMPSHA	M			X														
ENGIEE	E				X													
ENGIEE	M				X													
IMAGSPT	E		X															
IMAGSPT	M		X															
TELE	E															X		
TELE	M														X			

- Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media
- Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima
- Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo
- Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media
- X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área

**Gráfico 42.** Posición de las CCAA con respecto a la Clase TECNOLOGÍA QUÍMICA.



**Tabla 39.** Situación de las categorías ISI que conforman Clase TECNOLOGÍA QUÍMICA con respecto a España y al Mundo.

		AND	ARA	AST	BAL	CAB	CAN	CAT	CL	CM	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO	VAL
ENGLISH	E													X				
ENGLISH	M												X					
MATESPW	E																	
MATESPW	M													X				
MATEST	E	X										X						
MATEST	M	X										X						
METAME	E																	
METAME	M				X													
MINIMP	E																X	
MINIMP	M																X	

■ Las celdas marcadas en rojo señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por encima de la media  
■ Las celdas marcadas en azul señalan aquellas áreas en las que el IET está por debajo de la media y el FIRE está por encima  
■ Las celdas marcadas en anaranjado señalan aquellas áreas en las que el IET está por encima de la media y el FIRE está por debajo  
■ Las celdas marcadas en verde señalan aquellas áreas en las que el IET y el FIRE están por debajo de la media  
X Las celdas marcadas con una X señalan las CCAA con el impacto más alto en cada área



## 4.3. Indicadores de colaboración



## 4.3. Indicadores de colaboración

### Coautoría

- Tabla 40.* Porcentaje del número de autores y de publicaciones según Clases ANEP. España (1998-2002)
- Tabla 41.* Distribución anual de publicaciones por número de autores firmantes. España (1998-2002)
- Tabla 42.* Evolución Anual del Índice de Coautoría por Clases ANEP
- Tabla 43.* Índice de Coautoría en el conjunto del período
- Gráfico 43.* Factor de Impacto según Número de Autores Firmantes

### Coautoría por clasificación temática

- Gráfico 44.* Índice de coautoría por clases ANEP según tipos de colaboración para España  
Colaboración institucional
- Gráfico 45.* Situación y tendencias de los patrones de colaboración para la producción española ISI (1998-2002)
- Tabla 44.* Datos generales sobre colaboración institucional para España. Porcentaje de Documentos en colaboración y tasas de colaboración institucional

### Colaboración temática

- Gráfico 46.* Patrones de Colaboración para España por Clases ANEP
- Gráfico 47.* Factor de Impacto según Tipos de Colaboración para España

### Colaboración por comunidades autónomas

- Tabla 45.* Ranking de Producción y Colaboración
- Gráfico 48.* Relación entre el volumen de producción y el de colaboración
- Tabla 46.* Patrones de Colaboración por CCAA
- Gráfico 49.* Patrones de Colaboración por CCAA
- Gráfico 50.* Factor de Impacto según tipo de colaboración por CCAA
- Tabla 47.* Índice de Afinidad Temática. Colaboración asimétrica entre Comunidades Autónomas (Andalucía-Extremadura)
- Tabla 48.* Índice de Afinidad Temática. Colaboración asimétrica entre CCAA (Galicia-Valencia)
- Mapa 1.* Colaboración Asimétrica entre CCAA

### Colaboración internacional

- Tabla 49.* Distribución Anual de las Publicaciones Internacionales según Número de Países Participantes. España 1998-2002
- Tabla 50.* Distribución de Publicaciones por Número de Países Colaboradores por Clases ANEP (1998-2002)
- Tabla 51.* Distribución de Publicaciones por Países Colaboradores
- Tabla 52.* 10 principales países colaboradores con España según Clases ANEP. 1998 (AGR-FIS)
- Tabla 53.* 10 principales países colaboradores con España según Clases ANEP. 1998 (FAR-TQU)

*Tabla 54.* 10 principales países colaboradores con España por Clases ANEP.  
2002 (AGR-FIS)

*Tabla 55.* 10 principales países colaboradores con España por Clases ANEP.  
2002 (FAR-TQU)

# Coautoría

**Tabla 40.** Porcentaje del número de autores y de publicaciones según Clases ANEP. España (1998-2002)

Nº autores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-100	101-200	201-300	301-500	>500	
AGR	2,57	12,58	23,54	25,53	17,81	9,04	3,64	2,10	0,88	0,62	1,41	0,21	0,04	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
ALI	2,24	10,41	21,70	25,95	19,16	9,65	4,28	2,86	0,94	0,78	1,58	0,38	0,03	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
CIV	8,98	26,47	28,90	18,54	8,98	3,91	1,80	1,32	0,37	0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COM	8,74	28,76	31,21	17,87	7,73	3,17	1,35	0,49	0,25	0,07	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CSS	36,91	27,95	18,81	7,49	2,65	2,54	1,06	0,65	0,94	0,29	0,41	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DER	62,12	21,21	12,12	0,00	0,00	1,52	0,00	0,00	1,52	0,00	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ECO	34,04	39,83	20,49	4,04	0,53	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ELE	5,36	21,26	24,56	21,85	13,68	6,23	3,09	1,50	0,87	0,59	0,81	0,09	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FAR	4,70	9,83	15,01	19,17	17,29	13,56	8,05	5,56	2,50	1,45	2,55	0,30	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIL	89,05	7,18	2,39	0,61	0,24	0,16	0,04	0,08	0,04	0,12	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIS	6,56	17,34	22,06	18,09	12,47	7,49	4,58	2,66	1,54	0,96	2,38	0,71	0,28	0,21	0,29	0,16	0,15	0,69	0,91	0,47
GAN	1,88	9,73	18,99	23,87	20,02	12,00	5,61	3,34	1,58	0,67	2,01	0,16	0,04	0,08	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
HIS	86,10	8,11	3,08	1,35	0,75	0,30	0,08	0,08	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAR	2,29	9,55	19,38	23,72	18,33	12,88	6,51	3,29	1,95	1,04	1,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAT	19,07	41,05	28,15	8,69	2,05	0,60	0,16	0,02	0,02	0,03	0,08	0,05	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MEC	9,89	25,97	29,79	20,53	8,32	2,19	1,13	0,81	0,38	0,44	0,38	0,00	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MED	6,44	8,24	11,01	15,06	14,27	14,82	9,56	7,06	4,55	3,31	5,22	0,33	0,07	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
MOL	2,32	8,25	15,59	19,70	17,19	12,73	8,57	5,72	3,17	2,20	4,11	0,33	0,06	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSI	15,36	27,11	24,57	15,81	8,52	4,01	2,33	0,74	0,49	0,16	0,74	0,08	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
QUI	2,42	9,12	21,97	25,04	18,48	11,23	5,61	3,00	1,42	0,71	0,91	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TEC	4,68	20,58	25,59	21,71	13,88	6,46	3,11	1,51	0,90	0,54	0,84	0,10	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TIE	4,47	14,94	23,24	23,13	14,62	9,10	4,18	2,23	1,35	0,73	1,53	0,31	0,08	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TQU	2,73	12,18	25,73	27,19	18,61	8,20	3,33	1,03	0,47	0,25	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VEG	5,70	18,63	23,82	20,20	13,92	8,00	4,25	2,34	1,20	0,53	1,26	0,12	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Real	8,40	13,44	18,08	18,00	13,76	10,41	6,17	4,04	2,43	1,64	2,77	0,29	0,08	0,05	0,06	0,03	0,03	0,11	0,13	0,07

**Tabla 41.** Distribución anual de publicaciones por número de autores firmantes. España (1998-2002)

Total	Nº autores	1998	1999	2000	2002	2002
8,40	1	8,56	8,40	8,70	8,45	7,94
13,44	2	13,79	13,44	14,00	13,59	12,51
18,08	3	18,28	18,17	18,69	17,69	17,64
18,00	4	18,65	17,90	17,79	17,72	17,98
13,76	5	13,84	13,49	13,26	13,89	14,29
10,41	6	10,12	10,39	10,26	10,62	10,61
6,17	7	5,84	6,18	6,12	6,30	6,35
4,04	8	3,87	4,22	3,72	3,95	4,41
2,43	9	2,44	2,55	2,29	2,37	2,51
1,64	10	1,45	1,56	1,72	1,74	1,73
2,77	entre 11 y 20	2,46	2,88	2,54	2,77	3,15
0,29	entre 21 y 30	0,18	0,25	0,23	0,38	0,37
0,08	entre 31 y 40	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11
0,05	entre 41 y 50	0,04	0,03	0,04	0,08	0,04
0,06	entre 51 y 100	0,03	0,07	0,06	0,07	0,06
0,03	entre 101 y 200	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02
0,03	entre 201 y 300	0,00	0,01	0,03	0,03	0,05
0,11	entre 301 y 400	0,12	0,07	0,13	0,08	0,13
0,13	entre 401 y 500	0,16	0,15	0,18	0,13	0,05
0,07	más de 500	0,08	0,11		0,02	0,03

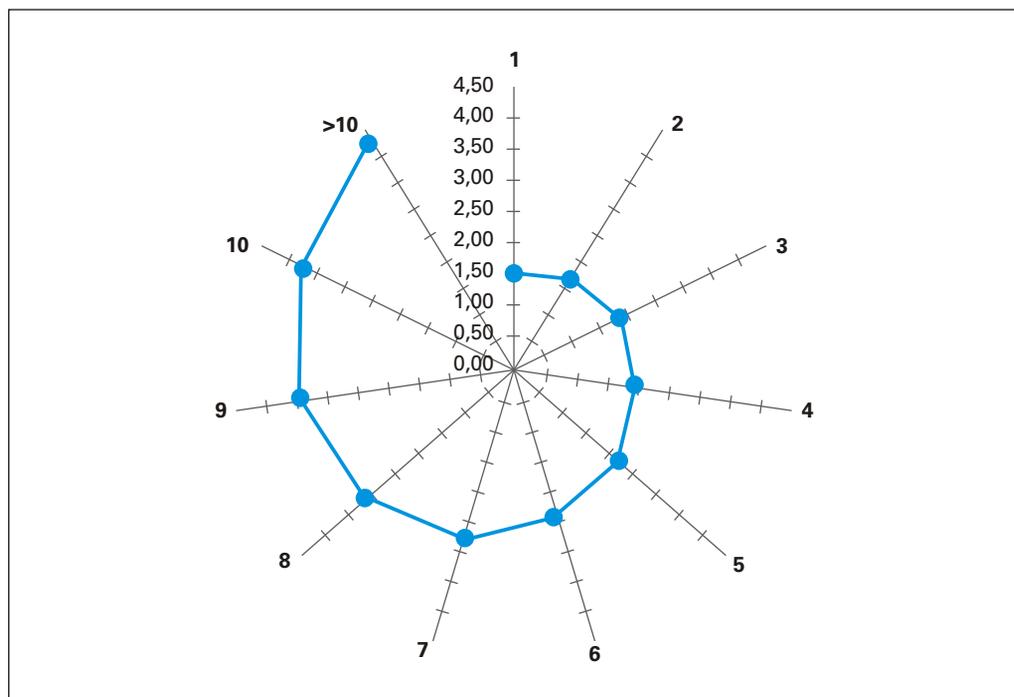
**Tabla 42.** Evolución anual del Índice de Coautoría por Clases ANEP.

Clase	Periodo	1998	1999	2000	2001	2002	TV
AGRICULTURA	4,28	4,01	4,25	4,26	4,34	4,50	12,34
BIOLOGIA MOLECULAR, CELULAR Y GENETICA	5,30	5,13	5,38	5,19	5,30	5,48	6,89
BIOLOGIA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGIA	3,99	3,96	3,85	3,85	4,08	4,19	5,77
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	4,50	4,14	4,39	4,57	4,56	4,75	14,84
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES	4,57	4,34	4,63	4,50	4,65	4,66	7,40
CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y TECNOLOGIA							
INFORMATICA	3,10	3,02	3,06	3,02	3,07	3,26	7,94
CIENCIAS DE LA TIERRA	4,26	4,03	4,25	4,15	4,42	4,38	8,72
CIENCIAS SOCIALES	2,45	2,34	2,38	2,33	2,64	2,48	6,03
DERECHO	1,80	1,50	1,33	1,60	1,36	2,78	85,19
ECONOMIA	2,07	2,05	2,10	1,94	2,08	2,13	4,01
FILOLOGIA Y FILOSOFIA	1,19	1,14	1,16	1,11	1,21	1,32	15,31
							-
FISICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO	14,11	15,01	14,12	18,02	12,14	11,69	22,11
FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA	4,93	4,82	4,75	4,90	4,82	5,30	10,02
GANADERIA Y PESCA	4,72	4,62	4,56	4,78	4,87	4,75	2,83
HISTORIA Y ARTE	1,25	1,23	1,20	1,12	1,31	1,39	12,72
INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	3,26	3,20	3,18	3,17	3,26	3,46	8,34
INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRONICA Y AUTOMATICA	3,79	3,60	3,78	3,84	3,73	3,93	8,97
INGENIERIA MECANICA, NAVAL Y AERONAUTICA	3,22	3,10	3,28	3,18	3,18	3,33	7,36
MATEMATICAS	2,40	2,33	2,37	2,40	2,40	2,46	5,79
MEDICINA	5,57	5,39	5,59	5,52	5,61	5,72	6,10
PSICOLOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION	3,17	2,93	2,99	3,15	3,45	3,23	10,36
QUIMICA	4,44	4,28	4,44	4,38	4,50	4,55	6,29
TECNOLOGIA ELECTRONICA Y DE LAS COMUNICACIONES	3,82	3,68	3,81	3,86	3,75	3,98	8,07
TECNOLOGIA QUIMICA	3,97	3,91	3,89	3,90	4,10	4,01	2,38

**Tabla 43.** Índice de Coautoría en el conjunto del periodo.

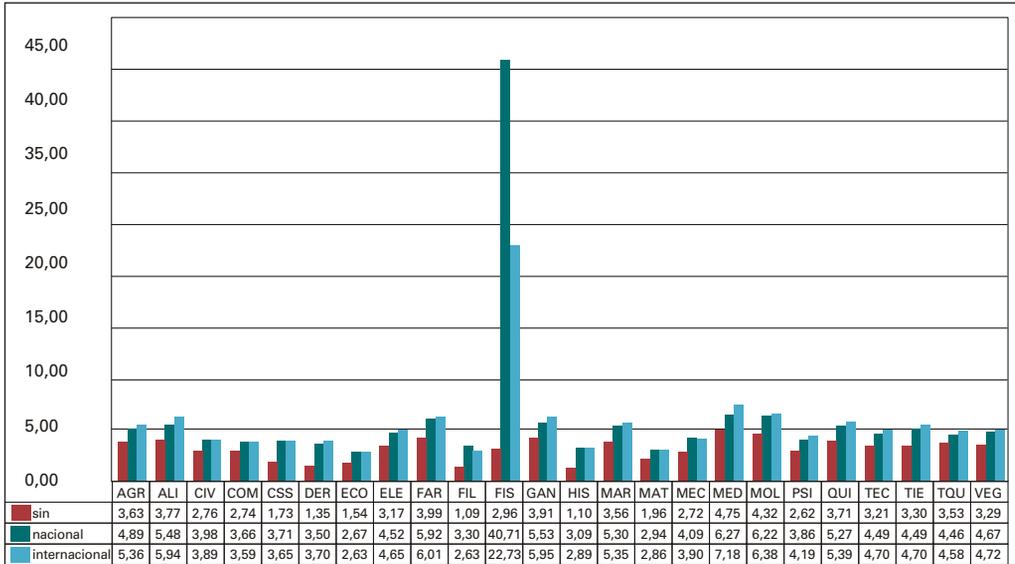
Año	1998	1999	2000	2002	2002	TV
exclusiva	3,75	3,79	3,59	3,66	3,67	2,15%
nacional	4,96	5,15	5,10	5,07	5,27	6,28%
neta	4,19	4,30	4,15	4,19	4,27	1,89%
internacional	10,76	10,44	11,93	9,28	8,90	17,30%
nº medio de autores por public.	6,06	6,07	6,55	5,79	5,77	4,73%
nº autores	54775	58213	61140	65247	69599	27,06%
nº de autores españoles	32049	33485	33519	34948	36728	14,60%
% autores españoles	58,51	57,52	54,82	53,56	52,77	9,81%

**Gráfico 43.** Factor de Impacto según número de autores firmantes.



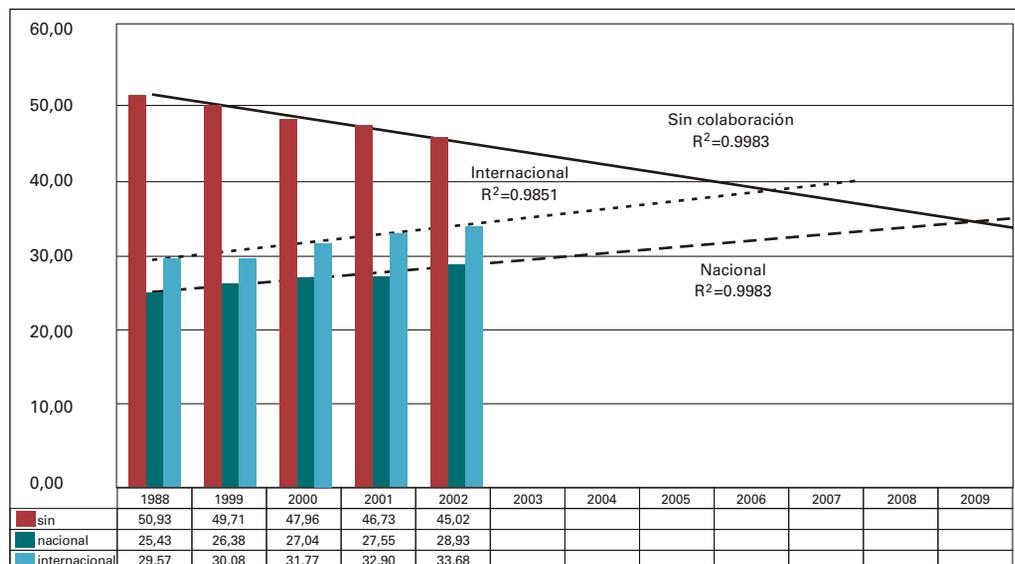
# Coautoría por clasificación temática

**Gráfico 44.** Índice de coautoría por Clases ANEP según tipos de colaboración para España.



## Colaboración institucional

**Gráfico 45.** Situación y tendencias de los patrones de colaboración para la producción española ISI 1998-2002.



**Tabla 44.** Datos generales sobre colaboración institucional para España. Porcentaje de documentos en colaboración y tasas de colaboración institucional.

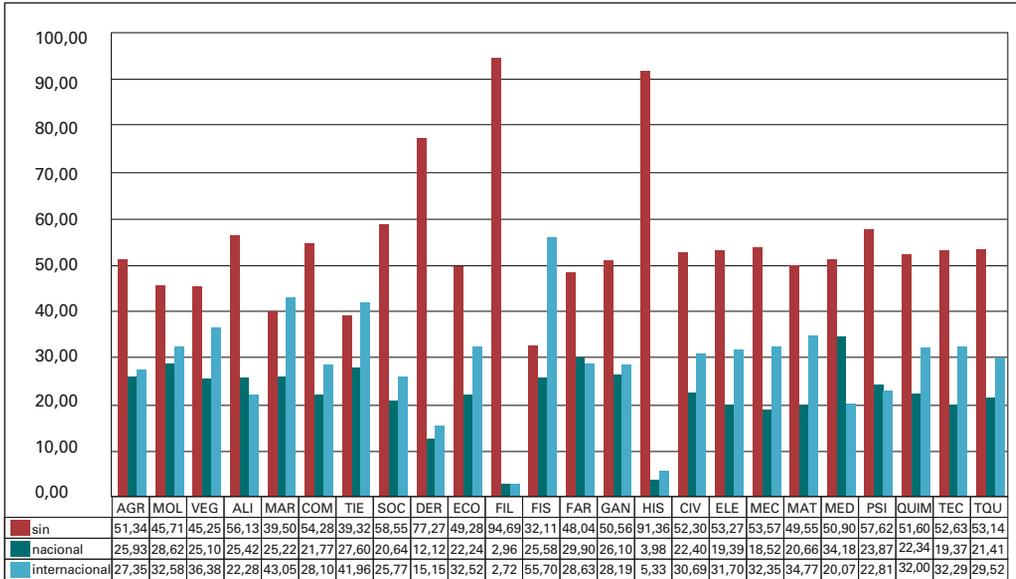
Año	Public. Reales	Pub_Col.	Sin	Nacional	Internacional
1998	25046	13773	12755	6368	7405
1999	26354	14880	13101	6953	7927
2000	26593	15639	12754	7191	8448
2001	27770	16787	12978	7650	9137
2002	29569	18515	13313	8555	9960
<b>Totales</b>	<b>135332</b>	<b>79594</b>	<b>64901</b>	<b>36717</b>	<b>42877</b>

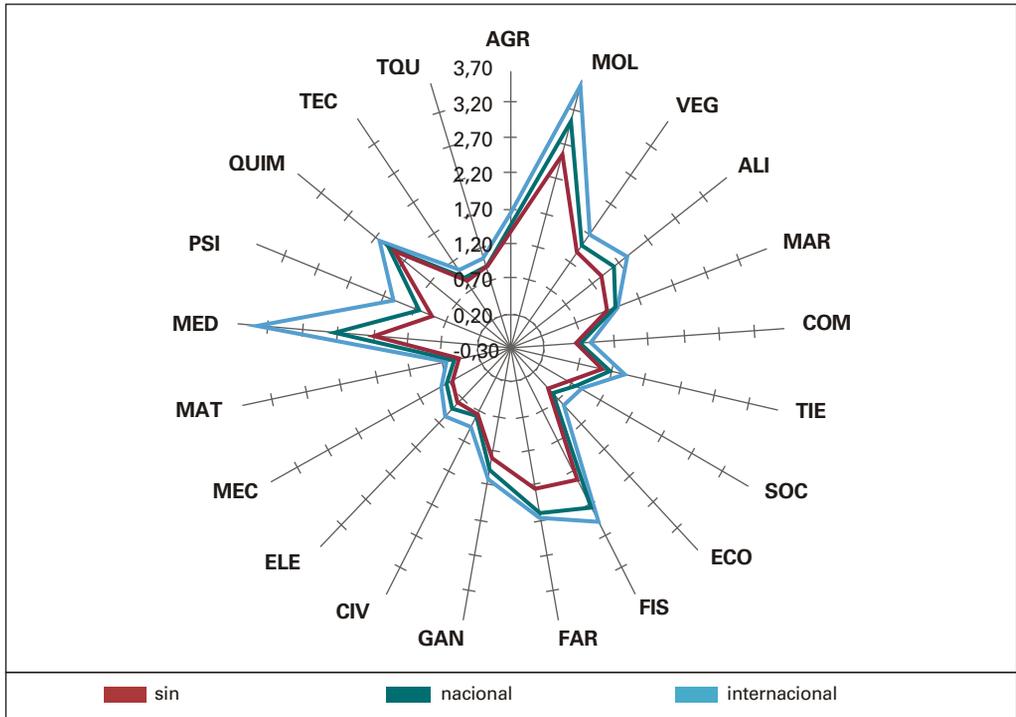
Año	% Col.	Sin	Nacional	Internacional	Solapamiento
1998	54,99	50,93	25,43	29,57	5,92
1999	56,46	49,71	26,38	30,08	6,17
2000	58,81	47,96	27,04	31,77	6,77
2001	60,45	46,73	27,55	32,90	7,18
2002	62,62	45,02	28,93	33,68	7,64
Totales	58,81	47,96	27,13	31,68	6,77
T.V	13,87	-11,59	13,79	13,93	29,11

# Colaboración temática

**Gráfico 46.** Patrones de Colaboración para España por Clases ANEP.



**Gráfico 47.** Factor de Impacto según tipos de colaboración para España.

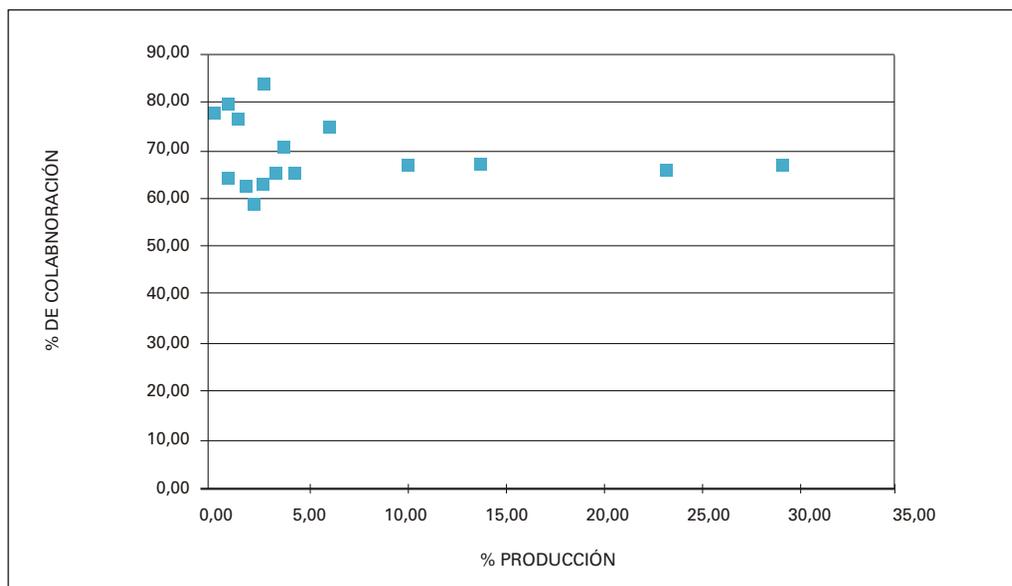


## Colaboración por Comunidades Autónomas

**Tabla 45.** Ranking de producción y de colaboración.

% Producción		% Colaboración	
Ranking	Comunidad Autónoma	Ranking	Comunidad Autónoma
1	Canarias	1	Madrid
2	Castilla-La Mancha	2	Cataluña
3	Baleares	3	Andalucía
4	La Rioja	4	Valencia
5	Cantabria	5	Galicia
6	Galicia	6	Castilla y León
7	País Vasco	7	País Vasco
8	Andalucía	8	Aragón
9	Valencia	9	Canarias
10	Madrid	10	Asturias
11	Cataluña	11	Murcia
12	Castilla y León	12	Navarra
13	Aragón	13	Cantabria
14	Extremadura	14	Castilla-La Mancha
15	Asturias	15	Extremadura
16	Navarra	16	Baleares
17	Murcia	17	La Rioja

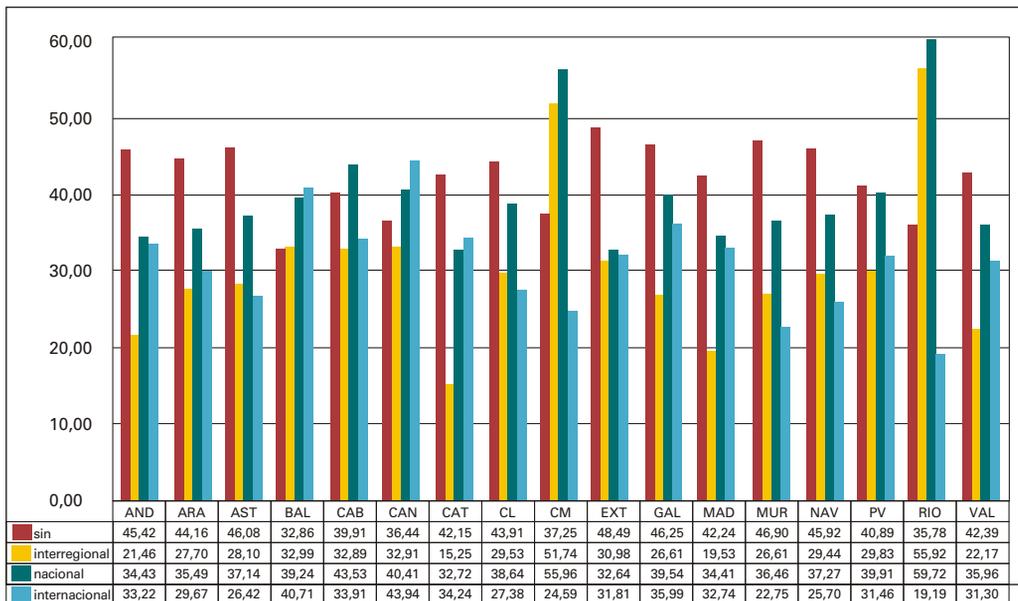
**Gráfico 48.** Relación entre el volumen de producción y el de colaboración.



**Tabla 46.** Patrones de colaboración por CCAA.

CCAA_Abrev.	CCAA	Sin	Nacional	Interregional	Internacional	Solapamiento
AND	Andalucía	45,42	34,43	21,46	33,22	13,07
ARA	Aragón	44,16	35,49	27,70	29,67	9,32
AST	Asturias	46,08	37,14	28,10	26,42	9,64
BAL	Baleares	32,86	39,24	32,99	40,71	12,81
CAB	Cantabria	39,91	43,53	32,89	33,91	17,36
CAN	Canarias	36,44	40,41	32,91	43,94	20,79
CAT	Cataluña	42,15	32,72	15,25	34,24	9,10
CL	Castilla y León	43,91	38,64	29,53	27,38	9,93
CM	Castilla-La Mancha	37,25	55,96	51,74	24,59	17,80
EXT	Extremadura	48,49	32,64	30,98	31,81	12,94
GAL	Galicia	46,25	39,54	26,61	35,99	21,77
MAD	Madrid	42,24	34,41	19,53	32,74	9,39
MUR	Murcia	46,90	36,46	26,61	22,75	6,11
NAV	Navarra	45,92	37,27	29,44	25,70	8,88
PV	País Vasco	40,89	39,91	29,83	31,46	12,27
RIO	La Rioja	35,78	59,72	55,92	19,19	14,69
VAL	Valencia	42,39	35,96	22,17	31,30	9,65

**Gráfico 49.** Patrones de Colaboración por CCAA.



**Gráfico 50.** Factor de Impacto según tipos de colaboración por CCAA.

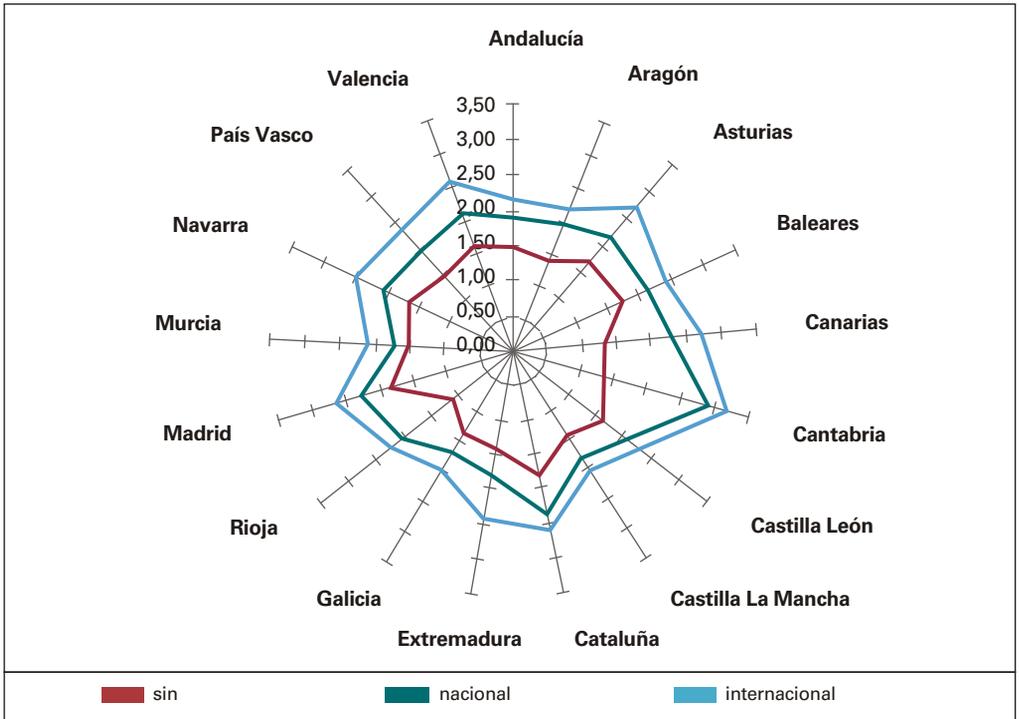


Tabla 47. Índice de afinidad temática. Colaboración asimétrica entre Comunidades Autónomas (Andalucía-Extremadura)

ANDALUCÍA			ARAGÓN			ASTURIAS			BALEARES			CANARIAS		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Madrid	1536	45,66	Madrid	378	30,41	Madrid	405	37,22	Cataluña	311	59,35	Madrid	420	40,08
Cataluña	757	22,50	Cataluña	332	26,71	Valencia	215	19,76	Valencia	112	21,37	Andalucía	283	27,00
Valencia	417	12,40	Andalucía	190	15,29	Cataluña	196	18,81	Madrid	99	18,89	Cataluña	212	20,23
Galicia	297	8,83	Valencia	162	13,03	Cantabria	193	17,74	Andalucía	87	16,60	Valencia	129	12,31
Canarias	283	8,41	Navarra	159	12,79	Andalucía	165	15,17	Castilla y León	35	6,68	Castilla y León	90	8,59
Pais Vasco	221	6,57	La Rioja	131	10,54	Castilla y León	153	14,06	Galicia	35	6,68	Pais Vasco	81	7,73
Castilla y León	199	5,92	Pais Vasco	94	7,56	Galicia	122	11,21	Canarias	28	5,34	Galicia	80	7,63
Aragón	190	5,65	Castilla y León	76	6,11	Pais Vasco	119	10,94	Pais Vasco	26	4,96	Cantabria	53	5,06
Murcia	170	5,05	Galicia	71	5,71	Aragón	48	4,41	Aragón	20	3,82	Aragón	43	4,10
Asturias	165	4,90	Cantabria	52	4,18	Canarias	42	3,86	Aragón	19	3,63	Asturias	42	4,01
Extremadura	116	3,45	Asturias	43	3,86	Castilla-La Mancha	30	2,76	Asturias	18	3,44	Navarra	30	2,86
Navarra	115	3,42	Canarias	48	3,46	Murcia	29	2,67	Murcia	15	2,86	Baleares	28	2,67
Castilla-La Mancha	99	2,94	Castilla-La Mancha	37	2,98	Navarra	22	2,02	Navarra	13	2,48	Murcia	28	2,67
Cantabria	96	2,85	Extremadura	27	2,17	Baleares	18	1,65	Castilla-La Mancha	12	2,29	Extremadura	19	1,81
Baleares	87	2,59	Murcia	24	1,93	Extremadura	12	1,10	Extremadura	9	1,72	Castilla-La Mancha	17	1,62
La Rioja	17	0,51	Baleares	19	1,53	La Rioja	9	0,83	La Rioja	1	0,19	La Rioja	3	0,29
Total	3364	21,46	Total	1243	27,70	Total	1088	28,10	Total	524	32,99	Total	722	32,91

CANTABRIA			CASTILLA LA MANCHA			CASTILLA LEÓN			CATALUÑA			EXTREMADURA		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Madrid	213	29,50	Madrid	500	62,81	Madrid	825	47,17	Madrid	1869	42,48	Madrid	167	39,29
Asturias	193	26,73	Andalucía	99	12,44	Cataluña	302	17,27	Valencia	885	20,11	Andalucía	116	27,29
Valencia	192	26,59	Valencia	92	11,56	Andalucía	208	11,89	Andalucía	757	17,20	Castilla y León	66	15,53
Cataluña	156	21,61	Cataluña	90	11,31	Andalucía	199	11,38	Pais Vasco	366	8,32	Cataluña	64	15,06
Andalucía	96	13,30	Murcia	70	8,79	Galicia	176	10,06	Galicia	336	7,64	Valencia	40	9,41
Pais Vasco	92	12,74	Castilla y León	46	5,78	Asturias	153	8,75	Aragón	332	7,55	Galicia	34	8,00
Galicia	61	8,45	Aragón	37	4,65	Pais Vasco	121	6,92	Baleares	311	7,07	Castilla-La Mancha	30	7,06
Castilla y León	57	7,89	Pais Vasco	37	4,65	Canarias	90	5,15	Castilla y León	302	6,86	Cantabria	29	6,82
Canarias	53	7,34	Galicia	35	4,40	Aragón	76	4,35	Canarias	212	4,82	Aragón	27	6,35
Aragón	52	7,20	Asturias	30	3,77	Extremadura	66	3,77	Asturias	196	4,45	Pais Vasco	24	5,65
Navarra	36	4,99	Extremadura	30	3,77	Murcia	59	3,37	Navarra	166	3,77	Canarias	19	4,47
Extremadura	29	4,02	Navarra	23	2,89	Cantabria	57	3,26	Cantabria	156	3,55	Murcia	18	4,24
Castilla-La Mancha	21	2,91	Cantabria	21	2,64	Navarra	57	3,26	Murcia	154	3,50	Asturias	12	2,82
Murcia	21	2,91	Canarias	17	2,14	Castilla-La Mancha	46	2,63	Castilla-La Mancha	90	2,05	Navarra	11	2,59
Baleares	20	2,77	Baleares	12	1,51	Baleares	35	2,00	Extremadura	64	1,45	Baleares	9	2,12
La Rioja	3	0,42	La Rioja	1	0,13	La Rioja	12	0,69	La Rioja	35	0,80	La Rioja	1	0,24
Total	1048	32,89	Total	4400	51,74	Total	1749	29,53	Total	796	15,25	Total	425	30,98

**Tabla 48.** Índice de afinidad temática. Colaboración asimétrica entre Comunidades Autónomas (Galicia-Valencia)

GALICIA				LA RIOJA				MADRID				MURCIA				NAVARRA			
A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total
Madrid	701	45,28	1548	Aragón	131	56,22	7193	Cataluña	1869	25,98	885	Valencia	341	38,53	2839	Madrid	241	21,67	1536
Cataluña	336	21,71	1548	Madrid	41	17,60	7193	Andalucía	1536	21,35	885	Madrid	226	25,54	2167	Pais Vasco	184	19,55	1536
Andalucía	297	19,19	1548	Cataluña	35	15,02	7193	Valencia	1066	14,82	885	Andalucía	170	19,21	1955	Cataluña	166	18,73	1536
Castilla y León	176	11,37	1548	Navarra	22	9,44	7193	Castilla y León	825	11,47	885	Cataluña	154	17,40	1873	Aragón	159	13,55	1536
Valencia	172	11,11	1548	Andalucía	17	7,30	7193	Galicia	701	9,75	885	Castilla-La Mancha	70	7,91	1260	Andalucía	115	13,55	1536
Asturias	122	7,88	1548	Pais Vasco	13	5,58	7193	Pais Vasco	642	8,93	885	Valencia	63	7,12	1260	Valencia	107	12,60	1536
Pais Vasco	103	6,65	1548	Castilla y León	12	5,15	7193	Castilla-La Mancha	500	6,95	885	Galicia	61	6,89	671	Castilla y León	57	6,71	1536
Canarias	80	5,17	1548	Galicia	10	4,29	7193	Canarias	420	5,84	885	Castilla y León	59	6,67	530	Galicia	45	5,30	1536
Aragón	71	4,59	1548	Asturias	9	3,86	7193	Asturias	405	5,63	885	Navarra	39	4,41	459	Murcia	39	4,59	1536
Cantabria	61	3,94	1548	Murcia	5	2,15	7193	Aragón	378	5,26	885	Aragón	29	3,28	424	Cantabria	36	4,24	1536
Murcia	61	3,94	1548	Valencia	4	1,72	7193	Navarra	241	3,35	885	Canarias	28	3,16	353	Canarias	30	3,53	1536
Navarra	45	2,91	1548	Canarias	3	1,29	7193	Murcia	226	3,14	885	Aragón	24	2,71	271	Castilla-La Mancha	23	2,71	1536
Baleares	35	2,26	1548	Cantabria	3	1,29	7193	Cantabria	213	2,96	885	Castilla-La Mancha	21	2,37	259	Asturias	22	2,59	1536
Castilla-La Mancha	35	2,26	1548	Baleares	1	0,43	7193	Extremadura	167	2,32	885	Extremadura	18	2,03	259	La Rioja	22	2,59	1536
Extremadura	34	2,20	1548	Castilla-La Mancha	1	0,43	7193	Baleares	99	1,38	885	Baleares	15	1,69	153	Baleares	13	1,53	1536
La Rioja	10	0,65	1548	Extremadura	1	0,43	7193	La Rioja	41	0,57	885	La Rioja	5	0,56	130	Extremadura	11	1,30	1536
Total	1548	26,61	1548	Total	7193	55,92	7193	Total	885	19,53	885	Total	849	26,61	849	Total	1536	29,44	1536

**PAÍS VASCO**

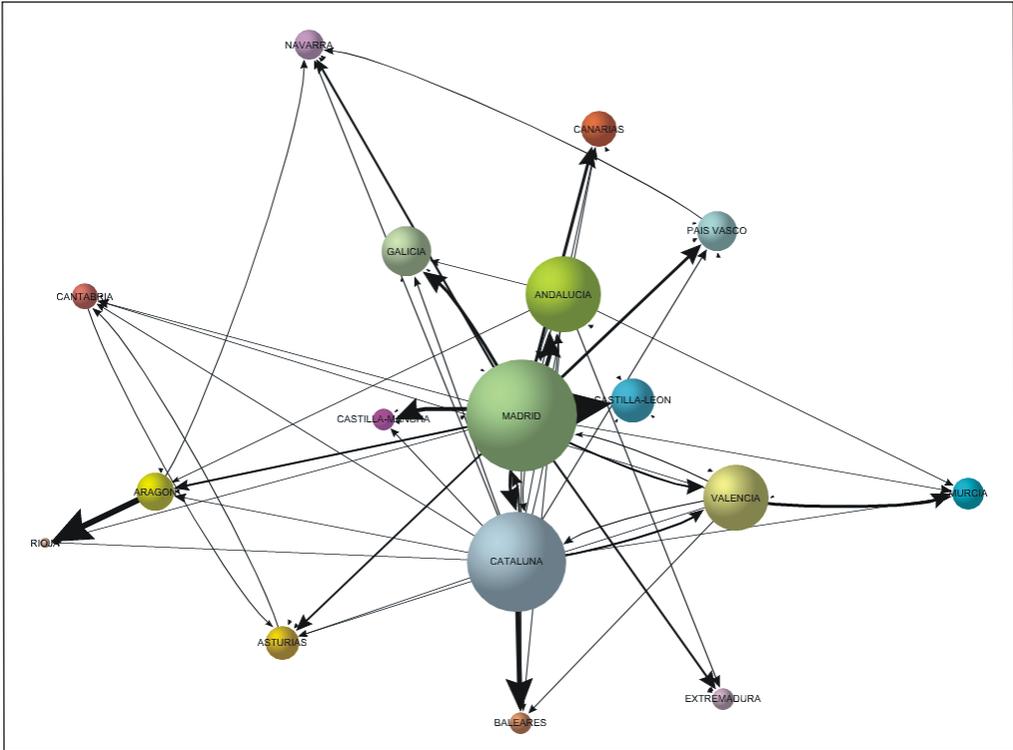
A	B	C	Total
Madrid	642	41,80	2333
Cataluña	366	23,83	2333
Andalucía	221	14,39	2333
Valencia	207	13,48	2333
Navarra	184	11,98	2333
Castilla y León	121	7,88	2333
Asturias	119	7,75	2333
Galicia	103	6,71	2333
Aragón	94	6,12	2333
Cantabria	92	5,99	2333
Canarias	81	5,27	2333
Murcia	63	4,10	2333
Castilla-La Mancha	37	2,41	2333
Baleares	26	1,69	2333
Extremadura	24	1,56	2333
La Rioja	13	0,85	2333
Total	2333	29,83	2333

**VALENCIA**

A	B	C	Total
Madrid	1066	36,75	2901
Cataluña	885	30,51	2901
Andalucía	417	14,37	2901
Murcia	341	11,75	2901
Asturias	215	7,41	2901
Castilla y León	208	7,17	2901
Pais Vasco	207	7,14	2901
Cantabria	192	6,62	2901
Galicia	172	5,93	2901
Aragón	162	5,58	2901
Canarias	129	4,45	2901
Baleares	112	3,86	2901
Navarra	107	3,69	2901
Castilla-La Mancha	92	3,17	2901
Extremadura	40	1,38	2901
La Rioja	4	0,14	2901
Total	2901	22,17	2901

**Columna A:** Comunidad Autónoma.  
**Columna B:** Public. En Colaboración.  
**Columna C:** % Public. Colaboración.

**Mapa 1. Colaboración asimétrica entre CCAA.**



## Colaboración internacional

**Tabla 49.** Distribución anual de las publicaciones según número de países participantes. España 1998-2002

Nº de países	1998	1999	2000	2001	2002	Total	%
1	5466	5790	6090	6480	6947	30773	71,77
2	1160	1318	1423	1588	1812	7301	17,03
3	309	357	354	461	477	1958	4,57
4	127	120	165	185	243	840	1,96
5	74	112	97	126	106	515	1,20
6	58	53	73	69	76	329	0,77
7	31	21	38	53	73	216	0,50
8	25	23	29	32	48	157	0,37
9	21	19	25	17	37	119	0,28
10	12	11	28	23	25	99	0,23
11	15	17	26	35	39	132	0,31
12	43	24	24	7	23	121	0,28
13	7	3	3	13	18	44	0,10
14	5	1	4	2	8	20	0,05
15	6	3	3	16	13	41	0,10
16	25	27	28	4	7	91	0,21
17	0	0	0	4	1	5	0,01
18	2	0	2	2	0	6	0,01
19	0	1	0	3	4	8	0,02
20	0	0	2	10	0	12	0,03
21	19	27	32	7	1	86	0,20
22	0	0	0	0	1	1	0,00
24	0	0	1	0	0	1	0,00
26	0	0	1	0	0	1	0,00
29	0	0	0	0	1	1	0,00
Documentos	7405	7927	8448	9137	9960	42877	

Tabla 50. Distribución de Publicaciones por número de Países Colaboradores por Clases ANEP. (1998-2002)

Clase	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	26	29
AGRICULTURA	2238	21744	295	89	44	20	13	9	6	5	4	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIOLOGIA MOLECULAR, CELULAR Y GENETICA	7308	5409	1195	322	130	71	51	36	32	16	12	10	6	9	3	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
BIOLOGIA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGIA	3895	3053	616	116	45	21	9	12	7	2	6	0	1	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	1395	1078	178	65	14	15	13	5	4	15	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES	3269	2583	564	97	16	6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y																										
TECNOLOGIA INFORMATICA	1145	912	182	33	14	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIENCIAS DE LA TIERRA	3100	2272	554	133	53	21	16	15	10	10	4	2	3	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
CIENCIAS SOCIALES	437	348	59	20	3	1	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DERECHO	10	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECONOMIA	427	339	68	13	2	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILOLOGIA Y FILOSOFIA	67	59	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FISICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO	11258	7049	2371	747	279	135	92	39	41	22	27	96	95	25	10	38	85	2	5	5	10	85	0	0	0	
FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA	2283	1768	325	80	27	24	11	12	8	17	6	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
GANADERIA Y PESCA	1391	1048	211	67	22	12	6	9	4	2	6	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HISTORIA Y ARTE	71	63	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	581	476	83	16	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRONICA Y																										
AUTOMATICA	1017	818	145	34	11	2	3	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGENIERIA MECANICA, NAVAL Y																										
AERONAUTICA	517	424	70	12	4	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MATEMATICAS	2153	1814	282	39	11	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDICINA	9218	6090	1423	511	331	276	173	131	80	73	51	29	19	10	5	2	4	2	1	3	1	1	1	0	0	1
PSICOLOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION	557	443	78	14	5	2	2	6	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
QUIMICA	7041	5648	1086	161	63	30	17	10	9	6	4	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TECNOLOGIA ELECTRONICA Y DE LAS																										
COMUNICACIONES	965	763	148	35	11	2	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TECNOLOGIA QUIMICA	950	791	126	30	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Documentos	61293	45000	10073	2637	1090	646	417	291	204	175	129	146	133	61	28	44	91	8	8	8	12	86	3	1	1	1

**Tabla 51.** Distribución de Publicaciones por Países Colaboradores.

PAIS	1998	% Ndoc	2002	% Ndoc	PAIS	1998	% Ndoc	2002	% Ndoc
USA	1954	15,72	2726	16,07	LATVIA	6	0,05	6	0,04
FRANCE	1407	11,32	1772	10,45	HONG KONG	6	0,05	0	0,00
ENGLAND	1153	9,28	1504	8,87	SYRIA	6	0,05	0	0,00
GERMANY	971	7,81	1461	8,61	SINGAPORE	5	0,04	8	0,05
ITALY	939	7,55	1314	7,75	SAUDI ARABIA	5	0,04	7	0,04
NETHERLANDS	533	4,29	604	3,56	TANZANIA	5	0,04	5	0,03
SWITZERLAND	346	2,78	460	2,71	TUNISIA	5	0,04	4	0,02
BELGIUM	321	2,58	444	2,62	ECUADOR	4	0,03	7	0,04
RUSSIA	306	2,46	325	1,92	PANAMA	4	0,03	6	0,04
CANADA	275	2,21	446	2,63	NIGERIA	3	0,02	3	0,02
SWEDEN	267	2,15	373	2,20	VIETNAM	3	0,02	2	0,01
DENMARK	243	1,95	266	1,57	KUWAIT	3	0,02	2	0,01
ARGENTINA	233	1,87	351	2,07	IRAQ	3	0,02	2	0,01
SCOTLAND	215	1,73	328	1,93	NEW CALEDONIA	3	0,02	1	0,01
FINLAND	198	1,59	192	1,13	COTE IVOIRE	3	0,02	0	0,00
MEXICO	187	1,50	329	1,94	ICELAND	2	0,02	12	0,07
PORTUGAL	187	1,50	323	1,90	MOLDOVA	2	0,02	8	0,05
BRAZIL	182	1,46	273	1,61	IRAN	2	0,02	5	0,03
JAPAN	173	1,39	312	1,84	KENYA	2	0,02	4	0,02
AUSTRIA	156	1,25	203	1,20	MOZAMBIQUE	2	0,02	3	0,02
POLAND	147	1,18	218	1,29	Malagasy Republ	2	0,02	1	0,01
CHILE	125	1,01	186	1,10	PAPUA N GUINEA	2	0,02	0	0,00
GREECE	124	1,00	183	1,08	KAZAKHSTAN	1	0,01	15	0,09
AUSTRALIA	124	1,00	182	1,07	REP OF GEORGIA	1	0,01	8	0,05
ISRAEL	117	0,94	144	0,85	SENEGAL	1	0,01	4	0,02
PEOPLES R CHINA	108	0,87	147	0,87	U ARAB EMIRATES	1	0,01	4	0,02
NORWAY	99	0,80	119	0,70	UZBEKISTAN	1	0,01	4	0,02
HUNGARY	99	0,80	109	0,64	PAKISTAN	1	0,01	4	0,02
CZECH REPUBLIC	95	0,76	106	0,62	MONACO	1	0,01	3	0,02
INDIA	86	0,69	81	0,48	FR POLYNESIA	1	0,01	2	0,01
SOUTH KOREA	81	0,65	85	0,50	ZIMBABWE	1	0,01	1	0,01
CUBA	73	0,59	109	0,64	GABON	1	0,01	1	0,01
BULGARIA	73	0,59	68	0,40	Guadeloupe	1	0,01	1	0,01
WALES	66	0,53	56	0,33	HONDURAS	1	0,01	1	0,01
ROMANIA	63	0,51	86	0,51	NICARAGUA	1	0,01	1	0,01
IRELAND	53	0,43	86	0,51	ETHIOPIA	1	0,01	0	0,00
VENEZUELA	49	0,39	85	0,50	Greenland	1	0,01	0	0,00
UKRAINE	46	0,37	65	0,38	Libya	1	0,01	0	0,00
SLOVAKIA	46	0,37	40	0,24	MONGOL PEO REP	1	0,01	0	0,00
COLOMBIA	43	0,35	83	0,49	ZAIRE	1	0,01	0	0,00
TAIWAN	38	0,31	56	0,33	INDONESIA	0	0,00	4	0,02
SLOVENIA	32	0,26	28	0,17	El Salvador	0	0,00	3	0,02
MOROCCO	29	0,23	63	0,37	Congo	0	0,00	2	0,01
CYPRUS	29	0,23	20	0,12	REUNION	0	0,00	2	0,01
TURKEY	28	0,23	41	0,24	Chad	0	0,00	2	0,01
SOUTH AFRICA	26	0,21	38	0,22	MALTA	0	0,00	2	0,01
NORTH IRELAND	23	0,19	34	0,20	Cameroon	0	0,00	2	0,01
URUGUAY	22	0,18	33	0,19	MALAYSIA	0	0,00	2	0,01
YUGOSLAVIA	17	0,14	25	0,15	UGANDA	0	0,00	2	0,01
NEW ZEALAND	14	0,11	41	0,24	ANDORRA	0	0,00	2	0,01
CROATIA	14	0,11	21	0,12	Togo	0	0,00	1	0,01
PERU	12	0,10	19	0,11	Barbados	0	0,00	1	0,01
ESTONIA	11	0,09	5	0,03	Burkina Faso	0	0,00	1	0,01
EGYPT	10	0,08	26	0,15	BANGLADESH	0	0,00	1	0,01
BYELARUS	10	0,08	10	0,06	PARAGUAY	0	0,00	1	0,01
LUXEMBOURG	9	0,07	6	0,04	OMAN	0	0,00	1	0,01
COSTA RICA	8	0,06	19	0,11	LEBANON	0	0,00	1	0,01
LITHUANIA	8	0,06	6	0,04	JORDAN	0	0,00	1	0,01
ARMENIA	7	0,06	13	0,08	MAURITANIA	0	0,00	1	0,01
PHILIPPINES	7	0,06	9	0,05	MALI	0	0,00	1	0,01
THAILAND	6	0,05	14	0,08	EQUAT GUINEA	0	0,00	1	0,01
ALGERIA	6	0,05	12	0,07	ALBANIA	0	0,00	1	0,01
BOLIVIA	6	0,05	8	0,05					

Tabla 52. 10 principales países colaboradores con España según Clases ANEP 1998 (AGR-FIS)

AGR	551	%	MOL	2041	%	VEG	1032	%	ALI	324	%	MAR	599	%	COM	226	%
USA	86	15,61	USA	351	17,20	USA	176	17,05	USA	44	13,58	FRANCE	107	17,86	USA	60	26,55
ENGLAND	61	11,07	FRANCE	227	11,12	FRANCE	125	12,11	ENGLAND	43	13,27	GERMANY	69	11,52	ITALY	23	10,18
FRANCE	53	9,62	ENGLAND	218	10,68	ENGLAND	106	10,27	FRANCE	29	8,95	ENGLAND	66	11,02	ENGLAND	21	9,29
ITALY	39	7,08	GERMANY	182	8,92	GERMANY	74	7,17	NETHERLANDS	29	8,95	USA	48	8,01	GERMANY	19	8,41
GERMANY	34	6,17	ITALY	119	5,83	ITALY	47	4,55	GERMANY	21	6,48	ITALY	37	6,18	FRANCE	17	7,52
NETHERLANDS	34	6,17	NETHERLANDS	106	5,19	NETHERLANDS	33	3,20	PORTUGAL	13	4,01	RUSSIA	21	3,51	NETHERLANDS	17	7,52
CANADA	22	3,99	BELGIUM	62	3,04	DENMARK	31	3,00	ITALY	11	3,40	ARGENTINA	20	3,34	AUSTRALIA	5	2,21
SCOTLAND	16	2,90	SWITZERLAND	61	2,99	SCOTLAND	29	2,81	BRAZIL	11	3,40	MEXICO	18	3,01	JAPAN	5	2,21
SWEDEN	14	2,54	SWEDEN	54	2,65	BELGIUM	28	2,71	CANADA	10	3,09	BULGARIA	15	2,50	ROMANIA	4	1,77
BELGIUM	13	2,36	DENMARK	51	2,50	CHILE	24	2,33	SWEDEN	9	2,78	BRAZIL	13	2,17	CANADA	4	1,77

TIE	703	%	CSS	101	%	DER	3	%	ECO	96	%	FIL	12	%	FIS	4426	%
USA	97	13,8	USA	26	25,74	PORTUGAL	1	33,33	USA	29	30,21	USA	3	25	USA	528	11,93
FRANCE	89	12,7	ENGLAND	12	11,88	NETHERLANDS	1	33,33	ENGLAND	18	18,75	CANADA	2	16,67	FRANCE	450	10,17
ENGLAND	75	10,7	FRANCE	7	6,93	GERMANY	1	33,33	ITALY	7	7,29	SWITZERLAND	1	8,33	GERMANY	381	8,61
GERMANY	57	8,11	ITALY	6	5,94	NETHERLANDS			NETHERLANDS	6	6,25	SCOTLAND	1	8,33	ITALY	368	8,31
ITALY	46	6,54	GERMANY	5	4,95	GERMANY			GERMANY	5	5,21	ROMANIA	1	8,33	ENGLAND	348	7,86
NETHERLANDS	32	4,55	MEXICO	4	3,96	FRANCE			FRANCE	4	4,17	ITALY	1	8,33	NETHERLANDS	186	4,20
CANADA	24	3,41	SWITZERLAND	4	3,96	MEXICO			MEXICO	3	3,13	GREECE	1	8,33	RUSSIA	181	4,09
RUSSIA	20	2,84	BELGIUM	4	3,96	SWEDEN			SWEDEN	3	3,13	FRANCE	1	8,33	SWITZERLAND	161	3,64
BELGIUM	16	2,28	NETHERLANDS	4	3,96	BELGIUM			BELGIUM	3	3,13	FINLAND	1	8,33	DENMARK	107	2,42
SWEDEN	16	2,28	ISRAEL	3	2,97	PORTUGAL			PORTUGAL	2	2,08	POLAND			POLAND	86	1,94

**Tabla 53.** 10 principales países colaboradores con España según Clases ANEP 1998 (FAR – TQU)

FAR	563	%	GAN	455	%	HIS	15	%	CIV	112	%	ELE	174	%	MEC	104	%
USA	108	19,18	USA	74	16,26	USA	7	46,67	USA	22	19,64	USA	42	24,14	USA	22	21,15
FRANCE	76	13,50	ENGLAND	42	9,23	ENGLAND	3	20,00	ENGLAND	15	13,39	FRANCE	25	14,37	ENGLAND	13	12,50
ENGLAND	68	12,08	FRANCE	31	6,81	SWITZERLAND	1	6,67	NETHERLANDS	12	10,71	ENGLAND	14	8,05	FRANCE	12	11,54
ITALY	47	8,35	GERMANY	29	6,37	MEXICO	1	6,67	GERMANY	11	9,82	GERMANY	13	7,47	ITALY	9	8,65
BELGIUM	30	5,33	NETHERLANDS	29	6,37	FRANCE	1	6,67	ITALY	8	7,14	ITALY	12	6,90	NETHERLANDS	7	6,73
GERMANY	25	4,44	DENMARK	23	5,05	CANADA	1	6,67	FRANCE	4	3,57	WALES	8	4,60	BELGIUM	5	4,81
NETHERLANDS	20	3,55	ITALY	22	4,84	BELGIUM	1	6,67	MEXICO	4	3,57	NETHERLANDS	8	4,60	GERMANY	5	4,81
SWEDEN	18	3,20	SCOTLAND	21	4,62				COLOMBIA	3	2,68	RUSSIA	5	2,87	CANADA	4	3,85
CHILE	15	2,66	CANADA	17	3,74				PERU	3	2,68	CANADA	4	2,30	WALES	4	3,85
ARGENTINA	13	2,31	AUSTRALIA	10	2,20				P. R. CHINA	3	2,68	JAPAN	4	2,30	BRAZIL	2	1,92

MAT	380	%	MED	2902	%	PSI	94	%	OUI	1519	%	TEC	177	%	TQU	173	%
USA	87	22,89	USA	580	19,99	USA	26	27,66	FRANCE	226	14,88	USA	42	23,73	USA	23	13,29
FRANCE	42	11,05	FRANCE	318	10,96	ENGLAND	21	22,34	USA	165	10,86	FRANCE	26	14,69	FRANCE	22	12,72
ITALY	24	6,32	ENGLAND	295	10,17	NETHERLANDS	8	8,51	ENGLAND	157	10,34	GERMANY	15	8,47	GERMANY	15	8,67
BELGIUM	21	5,53	ITALY	235	8,10	FRANCE	6	6,38	ITALY	129	8,49	ITALY	13	7,34	ITALY	12	6,94
ENGLAND	18	4,74	GERMANY	208	7,17	GERMANY	5	5,32	GERMANY	114	7,50	ENGLAND	13	7,34	ENGLAND	12	6,94

Tabla 54. 10 principales países colaboradores con España por Clases ANEP. 2002 (AGR-FIS)

AGR	834	%	MOL	2515	%	VEG	1259	%	ALI	632	%	MAR	996	%	COM	428	%
USA	116	13,91	USA	494	19,64	USA	218	17,32	USA	64	10,13	FRANCE	168	16,87	USA	97	22,66
FRANCE	68	8,15	ENGLAND	289	11,49	FRANCE	148	11,76	ENGLAND	58	9,18	USA	107	10,74	FRANCE	46	10,75
ITALY	66	7,91	GERMANY	226	8,99	GERMANY	97	7,70	FRANCE	54	8,54	GERMANY	84	8,43	ENGLAND	33	7,71
GERMANY	65	7,79	FRANCE	225	8,95	ENGLAND	94	7,47	GERMANY	48	7,59	ENGLAND	78	7,83	GERMANY	32	7,48
ENGLAND	62	7,43	ITALY	168	6,68	ITALY	73	5,80	ITALY	47	7,44	ITALY	44	4,42	ITALY	22	5,14
NETHERLANDS	39	4,68	NETHERLANDS	86	3,42	ARGENTINA	45	3,57	NETHERLANDS	40	6,33	RUSSIA	38	3,82	NETHERLANDS	21	4,91
SCOTLAND	31	3,72	BELGIUM	80	3,18	NETHERLANDS	44	3,49	DENMARK	29	4,59	SCOTLAND	35	3,51	CANADA	20	4,67
ARGENTINA	28	3,36	CANADA	65	2,58	SCOTLAND	43	3,42	SWEDEN	27	4,27	BRAZIL	32	3,21	ARGENTINA	15	3,50
PORTUGAL	25	3,00	SWEDEN	63	2,50	MEXICO	35	2,78	NORWAY	20	3,16	ARGENTINA	30	3,01	SWEDEN	12	2,80
DENMARK	24	2,88	ARGENTINA	63	2,50	PORTUGAL	32	2,54	ARGENTINA	20	3,16	MEXICO	28	2,81	ROMANIA	10	2,34

TIE	1250	%	CSS	143	%	DER	4	%	ECO	146	%	FIL	28	%	FIS	5043	%
USA	144	1,15	USA	41	2,87	NETHERLANDS	1	2,50	USA	41	2,81	USA	9	3,21	FIS	705	1,40
FRANCE	137	1,10	ENGLAND	20	1,40	FRANCE	1	2,50	ENGLAND	30	2,05	FRANCE	4	1,43	USA	571	1,13
ENGLAND	123	0,98	FRANCE	15	1,05	ENGLAND	1	2,50	FRANCE	14	0,96	ENGLAND	3	1,07	FRANCE	489	0,97
ITALY	111	0,89	NETHERLANDS	11	0,77	DENMARK	1	2,50	NETHERLANDS	10	0,68	WALES	2	0,71	GERMANY	448	0,89
GERMANY	105	0,84	CANADA	7	0,49			0,00	GERMANY	9	0,62	GERMANY	2	0,71	ITALY	363	0,72
NETHERLANDS	54	0,43	GERMANY	7	0,49			0,00	CANADA	7	0,48	SWITZERLAND	1	0,36	ENGLAND	205	0,41
BELGIUM	51	0,41	BELGIUM	6	0,42			0,00	BELGIUM	5	0,34	PORTUGAL	1	0,36	RUSSIA	179	0,35
CANADA	35	0,28	ITALY	5	0,35			0,00	AUSTRALIA	5	0,34	NETHERLANDS	1	0,36	SWITZERLAND	145	0,29
MEXICO	34	0,27	PORTUGAL	4	0,28			0,00	PORTUGAL	4	0,27	ITALY	1	0,36	NETHERLANDS	127	0,25
BRAZIL	30	0,24	DENMARK	3	0,21			0,00	ITALY	3	0,21	ISRAEL	1	0,36	MEXICO	119	0,24

Tabla 55. 10 principales países colaboradores con España por Clases ANEP 2002 (FAR-TOU)

FAR	952	%	GAN	400	%	HIS	22	%	CIV	181	%	ELE	357	%	MEC	171	%
USA	158	1,66	USA	54	1,35	USA	9	4,09	USA	33	1,82	USA	74	2,07	USA	44	2,57
ENGLAND	107	1,12	FRANCE	41	1,03	GERMANY	3	1,36	ENGLAND	15	0,83	ENGLAND	36	1,01	ENGLAND	16	0,94
ITALY	99	1,04	ENGLAND	39	0,98	ENGLAND	2	0,91	ITALY	15	0,83	FRANCE	36	1,01	FRANCE	14	0,82
FRANCE	88	0,92	GERMANY	29	0,73	DENMARK	2	0,91	FRANCE	13	0,72	ITALY	26	0,73	GERMANY	10	0,58
GERMANY	48	0,50	ITALY	23	0,58	SCOTLAND	1	0,45	GERMANY	10	0,55	GERMANY	26	0,73	ITALY	10	0,58
NETHERLANDS	44	0,46	ARGENTINA	22	0,55	PORTUGAL	1	0,45	NETHERLANDS	8	0,44	NETHERLANDS	15	0,42	MEXICO	6	0,35
SWEDEN	37	0,39	NETHERLANDS	17	0,43	ITALY	1	0,45	BELGIUM	7	0,39	BELGIUM	14	0,39	BELGIUM	6	0,35
BELGIUM	29	0,30	SCOTLAND	16	0,40	FRANCE	1	0,45	CANADA	6	0,33	CANADA	11	0,31	CANADA	6	0,35
DENMARK	27	0,28	BELGIUM	14	0,35	BELGIUM	1	0,45	ARGENTINA	6	0,33	SWEDEN	10	0,28	NETHERLANDS	4	0,23
ARGENTINA	25	0,26	MEXICO	13	0,33	AUSTRALIA	1	0,45	SWEDEN	6	0,33	SWITZERLAND	9	0,25	SLOVAKIA	3	0,18

MAT	952	%	MED	4737	%	PSI	181	%	QUI	2228	%	TEC	324	%	TOU	265	%
USA	122	1,90	USA	825	1,74	USA	46	2,54	FRANCE	276	1,24	USA	71	2,19	FRANCE	33	1,25
FRANCE	72	1,12	ENGLAND	495	1,04	ENGLAND	23	1,27	USA	263	1,18	ENGLAND	32	0,99	ENGLAND	29	1,09
ENGLAND	45	0,70	ITALY	416	0,88	FRANCE	11	0,61	ENGLAND	179	0,80	FRANCE	32	0,99	USA	27	1,02
ITALY	42	0,65	FRANCE	401	0,85	GERMANY	11	0,61	GERMANY	159	0,71	GERMANY	23	0,71	GERMANY	15	0,57
GERMANY	40	0,62	GERMANY	390	0,82	NETHERLANDS	10	0,55	ITALY	155	0,70	ITALY	22	0,68	ARGENTINA	15	0,57
NETHERLANDS	23	0,36	NETHERLANDS	228	0,48	ITALY	9	0,50	PORTUGAL	75	0,34	NETHERLANDS	15	0,46	MEXICO	12	0,45
BELGIUM	19	0,30	BELGIUM	189	0,40	WALES	6	0,33	ARGENTINA	61	0,27	CANADA	11	0,34	CUBA	11	0,42
CANADA	19	0,30	SWEDEN	167	0,35	SWEDEN	5	0,28	NETHERLANDS	58	0,26	BELGIUM	11	0,34	BRAZIL	10	0,38
MEXICO	19	0,30	CANADA	152	0,32	PORTUGAL	5	0,28	CHILE	56	0,25	SWITZERLAND	10	0,31	CHILE	10	0,38
BRAZIL	17	0,26	SWITZERLAND	133	0,28	CANADA	5	0,28	RUSSIA	55	0,25	SWEDEN	9	0,28	POLAND	7	0,26



## 5. Anexos



Anexo I.  
Áreas científicas



# Anexo I.

## Áreas científicas

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN	AGRICULTURA	AGRICULTURAL ECONOMICS & POLICY AGRICULTURAL ENGINEERING AGRICULTURE AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY AGRICULTURE, SOIL SCIENCE FORESTRY HORTICULTURE
CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		ENVIRONMENTALSCIENCES
CIENCIAS BIOLÓGICAS		BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY
	BIOLOGIA MOLECULAR, CELULAR Y GENETICA	EVOLUTIONARY BIOLOGY GENETICS & HEREDITY MICROBIOLOGY TOXICOLOGY IMMUNOLOGY DEVELOPMENTAL BIOLOGY MICROSCOPY VIROLOGY ANATOMY & MORPHOLOGY BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY BIOPHYSICS BIOLOGY, MISCELLANEOUS BIOLOGY BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS CELL BIOLOGY
MEDICINA		
CIENCIAS BIOLÓGICAS		
INGENIERÍA		
MEDICINA		
CIENCIAS BIOLÓGICAS		
	BIOLOGIA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGIA	MARINE & FRESHWATER BIOLOGY
CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		ECOLOGY LIMNOLOGY VETERINARY SCIENCES ZOOLOGY PLANT SCIENCES MYCOLOGY EVOLUTIONARY BIOLOGY ENTOMOLOGY BIOLOGY, MISCELLANEOUS BIOLOGY BIODIVERSITY CONSERVATION ORNITHOLOGY
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN		
CIENCIAS BIOLÓGICAS		
	CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
CIENCIAS BIOLÓGICAS AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN		BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY NUTRITION & DIETETICS
QUÍMICA INGENIERÍA	CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES	POLYMER SCIENCE MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES MATERIALS SCIENCE, BIOMATERIALS MATERIALS SCIENCE, CERAMICS MATERIALS SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING CRYSTALLOGRAPHY MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS
FÍSICA Y ASTRONOMÍA INGENIERÍA		
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y TECNOLOGIA INFORMATICA	COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE, GRAPHICS, PROGRAMMING  COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE COMPUTER SCIENCE, CYBERNETICS COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS  ROBOTICS
INGENIERÍA	CIENCIAS DE LA TIERRA	ENGINEERING, PETROLEUM ENGINEERING, GEOLOGICAL IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY ENGINEERING, ENVIRONMENTAL ENERGY & FUELS CRYSTALLOGRAPHY  GEOGRAPHY  GEOGRAPHY, PHYSICAL PALEONTOLOGY OCEANOGRAPHY MINERALOGY METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES GEOSCIENCES, INTERDISCIPLINARY WATER RESOURCES GEOLOGY ENVIRONMENTAL SCIENCES GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS SOCIOLOGY WOMEN'S STUDIES HISTORY & PHILOSOPHY OF SCIENCE TRANSPORTATION SOCIAL WORK FAMILY STUDIES SOCIAL SCIENCES, MATHEMATICAL METHODS ENVIRONMENTAL STUDIES
FÍSICA Y ASTRONOMÍA CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		
CIENCIAS SOCIALES	CIENCIAS SOCIALES	
HUMANIDADES INGENIERÍA CIENCIAS SOCIALES		
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
CIENCIAS SOCIALES		GEOGRAPHY ANTHROPOLOGY BUSINESS COMMUNICATION GERONTOLOGY ETHNIC STUDIES SOCIAL SCIENCES, INTERDISCIPLINARY AREA STUDIES HISTORY OF SOCIAL SCIENCES INDUSTRIAL RELATIONS & LABOR INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE POLITICAL SCIENCE SOCIAL ISSUES DEMOGRAPHY PUBLIC ADMINISTRATION INTERNATIONAL RELATIONS
CIENCIAS SOCIALES	CIENCIAS SOCIALES	PLANNING & DEVELOPMENT MANAGEMENT
	DERECHO	LAW INTERNATIONAL RELATIONS CRIMINOLOGY & PENOLOGY
	ECONOMIA	ECONOMICS BUSINESS, FINANCE BUSINESS MANAGEMENT
HUMANIDADES	FILOLOGIA Y FILOSOFIA	LITERATURE LITERATURE, AFRICAN, AUSTRALIAN, CANADIAN LITERATURE, AMERICAN LITERATURE, BRITISH ISLES LITERARY THEORY & CRITICISM LITERATURE, ROMANCE LITERATURE, GERMAN, NETHERLANDIC, SCANDINAVIAN  LITERARY REVIEWS  LANGUAGE & LINGUISTICS ASIAN STUDIES ETHICS  ARTS & HUMANITIES, GENERAL  CLASSICS  LITERATURE, SLAVIC  HISTORY & PHILOSOPHY OF SCIENCE  APPLIED LINGUISTICS POETRY RELIGION THEATER  PHILOSOPHY
FÍSICA Y ASTRONOMÍA	FISICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO	SPECTROSCOPY THERMODYNAMICS ACOUSTICS ASTRONOMY & ASTROPHYSICS PHYSICS, NUCLEAR PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION PHYSICS, PARTICLES & FIELDS PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS
INGENIERÍA FÍSICA Y ASTRONOMÍA		

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
INGENIERÍA FÍSICA Y ASTRONOMÍA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN FÍSICA Y ASTRONOMÍA		NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY PHYSICS, CONDENSED MATTER COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL PHYSICS, APPLIED OPTICS PHYSICS, MATHEMATICAL
CIENCIAS SOCIALES MEDICINA	FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA	PSYCHOLOGY, BIOLOGICAL PHARMACOLOGY & PHARMACY PHYSIOLOGY
CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE MEDICINA		BEHAVIORAL SCIENCES SUBSTANCE ABUSE
CIENCIAS BIOLÓGICAS	FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA	REPRODUCTIVE SYSTEMS
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN QUÍMICA		NUTRITION & DIETETICS CHEMISTRY, MEDICINAL
CIENCIAS SOCIALES CIENCIAS BIOLÓGICAS AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN	GANADERIA Y PESCA	PSYCHOLOGY, EXPERIMENTAL BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE FISHERIES VETERINARY SCIENCES
HUMANIDADES	HISTORIA Y ARTE	URBAN STUDIES ART DANCE FOLKLORE MUSIC HISTORY & PHILOSOPHY OF SCIENCE FILM, RADIO, TELEVISION ARCHITECTURE ARCHAEOLOGY
INGENIERÍA	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	ENGINEERING, CIVIL TRANSPORTATION CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY MINING & MINERAL PROCESSING COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS ENGINEERING
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN INGENIERÍA		REMOTE SENSING
CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE	INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRONICA Y AUTOMATICA	ROBOTICS ENGINEERING ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN INGENIERÍA	INGENIERIA MECANICA, NAVAL Y AERONAUTICA	ENGINEERING, AEROSPACE MECHANICS ENGINEERING, MECHANICAL ENGINEERING, MARINE ENGINEERING ENGINEERING, INDUSTRIAL ENGINEERING, MANUFACTURING AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS STATISTICS & PROBABILITY OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA	MATEMATICAS	MATHEMATICS, MISCELLANEOUS MATHEMATICS, APPLIED MATHEMATICS



CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
CIENCIAS SOCIALES	PSICOLOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION	PSYCHOLOGY, EDUCATIONAL PSYCHOLOGY, MULTIDISCIPLINARY PSYCHOLOGY, PSYCHOANALYSIS SOCIAL WORK PSYCHOLOGY, DEVELOPMENTAL
CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		BEHAVIORAL SCIENCES
INGENIERÍA		ERGONOMICS
QUÍMICA	QUIMICA	CHEMISTRY, PHYSICAL CHEMISTRY, ORGANIC CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR CHEMISTRY, APPLIED CHEMISTRY, ANALYTICAL
CIENCIAS SOCIALES		EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES
MEDICINA		TOXICOLOGY
INGENIERÍA		ENGINEERING, ENVIRONMENTAL
CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		ENVIRONMENTAL SCIENCES
QUÍMICA		ELECTROCHEMISTRY
INGENIERÍA	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y DE LAS COMUNICACIONES	TELECOMMUNICATIONS IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN		COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE
INGENIERÍA	TECNOLOGIA QUIMICA	METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING MATERIALS SCIENCE, TEXTILES MATERIALS SCIENCE, PAPER & WOOD ENGINEERING, CHEMICAL MINING & MINERAL PROCESSING

Anexo II.

Metodología. Indicadores bibliométricos



## Anexo II.

# Metodología. Indicadores bibliométricos

En este trabajo se calculan 24 indicadores, que son agrupados en cuatro tipos: 4 describen la situación de los recursos invertidos en I+D, 7 describen aspectos cuantitativos, 4 estiman la calidad e impacto y el resto trabajan la colaboración entre comunidades y a nivel internacional. En el organigrama de indicadores puede verse una síntesis de los diferentes indicadores utilizados. Seguidamente ofrecemos una descripción de cada una de las dimensiones analizadas junto con los indicadores agrupados según el tipo de información proporcionada, así como los objetivos que persiguen y el modo de obtención o Cálculo.

### Organigrama de indicadores

#### Indicadores Socioeconómicos

Gastos I+D	Inversión total en I+D
Personal EDP	Número total de personas implicadas en la I+D
Investigadores EDP	Número de investigadores EDP

#### Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica

Ndoc	Nº de documentos de cualquier tipo
%Ndoc	Porcentaje del nº de documentos de cualquier tipo
TVI	Tasa de Variación Interanual
Prod	Productividad
IET	Índice de especialización temática
IETP	Índice de especialización ponderado

#### Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica

PI	Potencial Investigador
FIP	Factor de Impacto Ponderado
FIR	Factor de Impacto Relativo

#### Indicadores para la Dimensión Estructural y de Redes

Representaciones	NDoc, IER, FIR
Multivariadas	

#### Indicadores para la Colaboración Científica

% Co	% del nº de copublicaciones
Co-Aut	Índice de coautoría
Tasa de Colaboración Institucional	% de documentos de la institución firmados por dos o más autores de distintas instituciones
ASI	Índice de coautoría asimétrica
%Col-Int	% del nº de publicaciones internacionales en colaboración
.%CI-A/A	% de colaboración internacional de las CCAA con respecto a España

. %CIT	% de copublicaciones en los países colaboradores
. II	Índice de internacionalización
FIP-COL	Factor de Impacto Ponderado por tipos de colaboración

## 4.1. Indicadores Socioeconómicos

Tradicionalmente, se hace una distinción entre los indicadores de inversiones (*input*) y los de resultados (*output*) e impacto. Los indicadores de inversiones en I+D vienen utilizándose de una manera normalizada desde mediados de los años sesenta. A partir del consenso alcanzado por los países miembros de la OCDE en la reunión celebrada en Frascati, se redacta el conocido “Manual de Frascati”, en el que se desarrolla una propuesta de metodología normalizada para la toma de datos estadísticos en las encuestas sobre investigación y desarrollo experimental. Aporta las definiciones básicas de los conceptos empleados en las actividades de I+D, las define y determina las directrices sobre las normas y métodos para diseñar las encuestas que recogen los datos estadísticos. Siguiendo estas directrices, los gastos y el personal dedicado a actividades de I+D se reflejan de la misma manera en cada país (Sancho Lozano, 2002)

Los indicadores de inversiones miden los recursos nacionales dedicados a ciencia y tecnología, y permiten comparar dichos recursos entre países y regiones, y la evolución temporal en un dominio geográfico concreto, es decir, cubren la financiación pública, los gastos en I+D y el personal dedicado a I+D.

Los datos sobre financiación pública se obtienen de la Función 54 de los presupuestos generales del Estado (PGE) que muestra la importancia relativa de la I+D en un país, en relación con otras prioridades y objetivos del Estado. Los indicadores de gasto en I+D varían considerablemente de unos países a otros. En este apartado se tiene en cuenta el gasto público y expresa el esfuerzo relativo realizado por un país para generar nuevo conocimiento y para difundir y rentabilizar el existente. El gasto en I+D sólo mide el esfuerzo inversor pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento.

Entre los indicadores de recursos humanos dedicados a I+D se pueden distinguir dos conceptos: el personal dedicado a I+D y la reserva de personal para I+D, es decir, los recursos reales y los potenciales. Los primeros expresan el número de personas total o parcialmente dedicadas a I+D, en relación con el total de habitantes o de población activa del país. Se hace distinción entre “investigadores” (científicos o ingenieros) y “otro personal de I+D” (ayudantes, técnicos, personal de apoyo, etc.) En este trabajo se tienen en cuenta estas dos categorías.

Hay que decir que no se recogen datos sobre indicadores de recursos humanos que son de interés pero que por motivos de disponibilidad es imposible analizar. Estos indicadores son el número de nuevos doctores en relación con el total de la población, que expresa el porcentaje de recursos humanos altamente cualificado disponible para I+D. El número de jóvenes investigadores trabajando en universidades o centros públicos de investigación en relación con el número total de investigadores y que refleja el influjo que ejercen las actividades científicas entre los jóvenes. El número de mujeres para evaluar el grado de participación femenina en ciencia. La proporción de investigadores de otros países para ver el grado de atracción y de difusión de los centros españoles

y la movilidad de los investigadores para examinar la desaparición de barreras (Sancho Lozano, 2002)

## 4.2. Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica

El conjunto de indicadores elegidos para nuestro acercamiento a los aspectos cuantitativos de los resultados científicos del dominio español, está elaborado sobre la base de los recuentos de publicaciones. En circunstancias equivalentes, cuantos más trabajos científicos publicados, tanto mayor es la cantidad de resultados científicos. Por otra parte, la información que nos proporcionen los indicadores de producción sólo será útil en marcos comparativos.

Así pues, la dimensión cuantitativa de los resultados de la producción se expresa por el número de trabajos publicados en las bases de datos del ISI durante el período completo 1998-2002. Calculamos este indicador (*Ndoc*) para el total y para cada comunidad haciendo una diferenciación por tipos de comunicación científica y presentando los resultados de forma separada y conjunta al mismo tiempo. En las tablas de producción ofrecemos una distribución porcentual del número de trabajos por tipo de documento en cada una de las distintas áreas temáticas junto con la desviación típica asociada a las medias aritméticas. Los datos están ordenados de forma descendente por el valor de la desviación típica y resulta evidente que los tipos de documento que aparecen en primer lugar acumulan un alto grado de variabilidad.

Con el objetivo de relativizar los valores absolutos, a partir de estos recuentos se han calculado otros tres tipos de indicadores que caracterizarán la dimensión cuantitativa de la producción. El primero es una simple reducción a porcentajes (*%Ndoc*) que será utilizada, sobre todo, para sopesar presencias relativas tanto de los agentes productores como de las temáticas, ya sea dentro del dominio nacional, regional o mundial. El segundo refleja los valores porcentuales desde un punto de vista evolutivo en el tiempo y en términos de incrementos o decrementos (*TVI*). Finalmente, el tercero se dirige a cuantificar en términos relativos el esfuerzo que cada institución realiza por disciplinas temáticas donde tiene actividad (*IET*). Seguidamente pasamos a describir el significado de cada uno de estos indicadores así como el procedimiento de obtención de forma más detallada:

**Indicador Ndoc:** señala el número de documentos de cualquier tipo, para el caso de *Ndoc*, recogidos por el SCI, SSCI y el A&H, en el que intervenga un autor español.

Con este indicador se intenta medir, desde una perspectiva general, el volumen de producción española con visibilidad internacional. Cuando se realiza una segregación de este indicador por distintas áreas temáticas, no pueden hacerse comparaciones, ya que tanto los entornos como las propias características de los ciclos productivos de las distintas disciplinas afectan de forma considerable en los resultados finales. Se obtiene mediante la suma de documentos distintos pertenecientes a los autores firmantes. La identificación de estos autores se realiza mediante la comprobación en el campo Addresses (*dirección institucional*) de la existencia del término Spain. La información recogida en este campo presenta la peculiaridad de no ser única es decir, cabe la posibilidad de existir más de una ocurrencia, esto es, pueden existir  $m$  autores con  $n$  direcciones donde  $m \geq n$ , desconociéndose el centro de trabajo de cada autor. Este formato trae como

consecuencia nuestro desconocimiento de la parte proporcional del trabajo que correspondería a un centro de trabajo. Por ello, es preferible utilizar recuentos múltiples asignando de forma completa la autoría, en lugar de recuentos fraccionados. De esta forma, en muchas ocasiones los totales absolutos o porcentuales no cuadran con la tabla completa, ya que se producen solapamientos que no son computados en los totales.

$$ndoc = doc_1 + doc_2 \dots doc_n$$

**Indicador %Ndoc:** Se trata del porcentaje de trabajos respecto al total de documentos diferentes del nivel señalado. Se pretende estimar el grado de participación de una comunidad, disciplina o cualquier otro nivel de agregación, en el conjunto de la producción que se considere. %Ndoc se ha calculado sólo para las comparaciones generales entre agregaciones para observar la presencia de la producción regional o nacional. La comparación entre los porcentajes de distintas áreas temáticas no es indicativa de la contribución o peso real en la institución. Supone un simple cálculo del porcentaje de un subconjunto en el conjunto general.

$$\% ndoc_{(i)} = \frac{ndoc_i}{ndoc} * 100$$

**Indicador TVI:** La Tasa de Variación Interanual nos muestra el aumento cuantitativo productivo a nivel nacional que una comunidad realiza respecto al año anterior. Se trata de la diferencia porcentual del número de trabajos en relación con el total de una producción anterior. Este indicador es calculado para cada uno de los años estudiados para determinar la evolución de cada una de las comunidades de forma separada y conjunta. Además se ha calculado la media de las diferentes *TV (TVM)* de todo el período cronológico estudiado.

$$tv_n = \frac{ndoc_n - ndoc_{n-1}}{ndoc_{n-1}} * 100$$

**Índice de Especialización Temática (IET) o Índice de Esfuerzo Relativo (IER):** refleja la actividad relativa en un área temática determinada a través del nivel de especialización, entendida como el esfuerzo relativo que una comunidad o agente dedica a una disciplina o área temática. Con ello sería posible comparar cantidades de documentos producidos en disciplinas diferentes, ya que se cuantifica de forma relativa el número de documentos producidos en una disciplina concreta para una comunidad autónoma, dentro de un marco general de producción como es el conjunto de la producción nacional

En este trabajo se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$iet_{cat 1} = \frac{ndoc_{cat 1(CCAA)} / ndoc_{CCAA}}{ndoc_{cat 1(España)} / ndoc_{España}}$$

**Indicador Prod:** la productividad mide la relación entre la producción de un determinado dominio y sus recursos humanos. Para nuestro caso en particular, se aplica a las comunidades autónomas para el período de estudio y se presenta su evolución temporal. El indicador intenta expresar la capacidad productiva dividida proporcionalmente entre el personal dedicado a I+D. En este caso se plantea un problema a la hora de elegir y medir de forma correcta el número de efectivos que hay en cada comunidad y a nivel nacional, como consecuencia de la diversidad tipológica de perfiles profesionales existentes en la I+D. En este trabajo se presentan dos modalidades: el personal a tiempo completo que incluye a investigadores, personal técnico, ayudantes, y por otro lado, los investigadores a tiempo completo. El modo de obtención del indicador es:

$$Pr od = \frac{NDoc}{Ninv}$$

### 4.3. Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica

La elección de una batería de indicadores bibliométricos que proporcionen una visión valorativa de la calidad asociada a la producción científica española, nos obliga a analizar algunos de los fundamentos teóricos y metodológicos utilizados en los recuentos de citas como técnica de base empleada en nuestra investigación.

Muchos son los estudios que se han acercado al concepto de calidad en el ámbito de la ciencia, (Moed et al., 1989) realiza una magnífica revisión de los más importantes. De todos ellos se deduce que la calidad científica se muestra como una dimensión con múltiples aspectos y atributos constitutivos, que pueden tener un mayor o menor protagonismo dependiendo del escenario donde nos encontremos y del objetivo de interés. Esto nos lleva a tener presente que nuestro propósito es ofrecer información válida y útil a los responsables de política científica. Por tanto tendremos que elegir un aspecto de la calidad con una significación práctica y que pueda cumplir los requisitos necesarios para evitar la arbitrariedad, además de ofrecer información equiparable entre grandes cantidades de datos. En este sentido y siguiendo con la tónica apuntada anteriormente en la descripción de la dimensión cuantitativa, el interés se centra más en los resultados científicos producidos por un sistema, que en la importancia y trascendencia del conocimiento generado. Por otro lado, en el terreno de la política científica se exige la capacidad para realizar análisis cualitativos, tanto por la disponibilidad de los datos necesarios como por los medios y tiempo empleado, por lo que se espera una serie de indicaciones para descubrir los principales rasgos que permitan fundamentar ciertas tomas de decisiones sobre el sistema. Los responsables de la política científica se interesan por los indicadores de calidad, fundamentalmente desde la perspectiva estratégica y por eso necesitan una valoración relativa más que absoluta que les permitan comparar distintos sistema o la evolución de uno concreto.

Un modo coherente con el escenario anterior sería entender la calidad, como la expectativa que genera un resultado al ser valorado por los otros científicos, es decir, como el cálculo de la importancia del papel que desempeñará en el debate entre colegas expertos. Se trata de una calidad juzgada a priori e independiente de la contribución efectiva que suponga finalmente en el corpus

disciplinar. Es una calidad detectada desde la propia percepción interna del sistema científico en determinados momentos del ciclo de producción, nos referimos al proceso de selección de los trabajos por parte de las revistas científicas, y al sometimiento de juicio de valor de éstos por parte de los trabajos publicados posteriormente. Dicho procedimiento implicaría el convencimiento de que a todos los trabajos seleccionados por una revista les ha sido aplicado el mismo rigor en los filtros antes de su publicación, y también el hecho de que posteriormente, ese mínimo de calidad puede verse refrendada y potenciada por el fenómeno de citación. De este modo ya tendríamos configuradas las bases del modelo bibliométrico fundamentadas en la teoría de la citación, donde las citas recibidas por las revistas se han tomado como un indicador de la importancia de las mismas en la ciencia y consecuentemente las citas recibidas por los documentos son un reflejo satisfactorio de la calidad de éstos.

Las revistas más importantes son las que publican los mejores artículos que potencialmente gozarán de una mayor visibilidad, y las citas a éstos han de interpretarse como un reflejo directo de la actividad generada en el debate científico, o lo que es lo mismo, su impacto en la comunidad de expertos.

Otro grupo de cuestiones relacionadas con los indicadores de calidad de la producción científica, son los referidos a los aspectos técnicos de cálculo. Básicamente todo gira alrededor de las múltiples variantes existentes para llevar a cabo el modo de contar citas y su posterior transformación en coeficientes indicativos. Partiendo del supuesto en el que las revistas que contuviesen los artículos más citados por la comunidad científica serían a su vez las más consultadas, un modo eficaz de obtener recuentos de citas es ponderar de forma decreciente un ranking de publicaciones calculado en base a esas consultas, de manera que el hecho de ser autor de un trabajo publicado en la revista de mayor ranking tendría una mayor significación que el publicar en otra de menor ranking. Prácticamente ésta es la idea básica del primer y más popular coeficiente existente para medir citas. Se trata del *Factor de Impacto* (FI) propuesto por Garfield (Garfield, 1963) (Garfield, 1972) e incluido en los Informes del ISI "Journal Citation Report" de forma anual.

El problema con el que Garfield se enfrentó, así como los otros autores que han estudiado el tema aportando variantes del mismo *FI* fue, de una parte establecer límites adecuados a los tiempos de espera para el cómputo de citas y de otra, establecer el período cronológico del conjunto de publicaciones sobre el que debería constituir la muestra para relativizar los recuentos.

Concretamente, el *FI* de una revista en un año puede leerse como el número medio de citas que han recibido en ese año los artículos que publicó en los dos años anteriores, es decir, para un año determinado ( $a$ ) el factor impacto (*FI*) de una Revista ( $R$ ) es igual al número de citas emitidas durante el año hacia trabajos publicados por  $R$  en los dos años anteriores ( $a-1$  y  $a-2$ ), dividido por el número total de documentos publicados por la Revista  $R$  durante esos dos años.

El mismo Garfield introduce una variante de este mismo coeficiente, esta vez para medir el efecto de citación en un período más breve y al que llama índice de inmediatez, a diferencia del anterior donde se contemplaba un margen de espera de citación máximo de dos años y mínimo de uno, esta vez expresa el número medio de citas recibidas por los documentos de una revista en el mismo año de publicación.

Otra posterior versión sobre el *FI* con variantes relativas a los tiempos de espera de citación fue la introducida por los investigadores del CTWS (Moed, Burger, Frankfort, & Van Raan, 1985;

Maltrás & Quintanilla, 1992a; Maltrás & Quintanilla, 1992a), en este caso consideraron un margen de espera de tres años y lo denominaron Journal Citation Score (JCS), obteniéndose, para cada revista, de dividir el número de artículos publicados en un año por el número de citas recibidas por esos artículos dos años después, extendiendo así el cómputo al tercer año de su publicación por considerar a este el pico de citación más frecuente.

Todas estas formulaciones tienen en común relativizar los tamaños de las producciones de las revistas para aminorar las ventajas que, en caso contrario, gozarían las revistas más grandes. Pero en cambio observamos diferencias respecto a los márgenes de citación basadas todas ellas en una creencia de utilizar la mejor fórmula que se ajuste al comportamiento general de los hábitos de citación en cada disciplina. Esto nos llevaría de nuevo a plantearnos la imposibilidad de comparar revistas de distintas áreas temáticas. Una vez más entraríamos en la búsqueda de algún tipo de corrector que minimizara la variabilidad de estos coeficientes.

En nuestro trabajo, lo visto hasta ahora, se ha utilizado para dar un peso específico indicativo de nuestra acepción particular de calidad, a cada uno de los trabajos del conjunto de la producción científica española. Concretamente, cada trabajo científico hereda directamente el *FI* del JCR correspondiente a la revista en el que aparece publicado y posteriormente transformado mediante un procedimiento de normalización que nos permita operar con él en términos comparativos. La elección del *FI* de JCR frente a otros como el JSC o índice de inmediatez se debe principalmente a una mayor familiarización por parte de los responsables en política científica de las universidades con el concepto de *FI* del ISI; por su facilidad en la obtención; y una solidez establecida en el campo de la evaluación de dominios institucionales demostrada en la abundante literatura sobre el tema.

Para la medición del impacto se ha calculado el impacto ponderado por el número de documentos (FIP); el impacto medio relativo (FIR) respecto al conjunto de la producción española y mundial; los porcentajes de trabajos publicados por encima y por debajo de la media mundial y española están representados en las tablas con celdas sombreadas.

Los agregados a los que se le ha aplicado los indicadores responden a los mismos patrones que para los indicadores de productividad, es decir, tanto a nivel de agentes productores, como de disciplinas temáticas. El análisis cronológico también es idéntico a los períodos temporales utilizados en la anterior dimensión cuantitativa.

A continuación pasamos a ver de forma detenida cada uno de los indicadores utilizados para precisar su significado y modo de obtención.

**Indicador FIP:** mide la citación media ponderada esperada para un conjunto de publicaciones pertenecientes a una comunidad o nivel temático de agregación. Indica de forma indirecta la posibilidad de una mayor audiencia por parte de la comunidad científica, ya que los trabajos concretos heredan el *FI* de las revistas donde se publican.

A la hora de asignar los factores impactos correspondientes a cada trabajo se ha optado por elegir el del mismo año al de la publicación del trabajo, y en su defecto el año más cercano prefiriendo en caso de igual distancia el año más actual. Este método de asignación, a diferencia de otros trabajos (Moed et al., 1989) donde la asignación del *FI* de un artículo se atiene al mismo modelo que para su fabricación, es decir, de modo retrospectivo y de forma bianual, resulta más adecuado y coherente

si es asumida la premisa de una cierta intencionalidad por parte de los autores en el momento de dirigir sus trabajos hacia las revistas con mejores posiciones en el ranking del JCR vigente y actual en el mismo momento en el que los investigadores se disponen a enviar sus publicaciones.

**Indicador FIR:** El impacto medio esperado relativo (*FIR*) es utilizado para comparar los *FIP* de distintos dominios. En nuestro estudio se ha aplicado para ver a que distancia se encuentra cada una las comunidades autónomas en relación con el conjunto nacional y respecto al mundo. Para ello se ha calculado el *FIP* de forma conjunta para las áreas temáticas y también el *FIP* correspondiente al Mundo para parte del período cronológico estudiado. Una vez obtenido estos dos *FIP* se han ido comparando con los *FIP* de cada comunidad en diferentes modos de agregación cronológica y temática.

$$fir_{r(CCAA)} = \frac{\hat{fip}_{CCAA}}{\hat{fip}_{España}}$$

$$\hat{fip}_{España} = \frac{\hat{fip}_{España}}{\hat{fip}_{Mundo}}$$

El modo de cálculo de este indicador arroja unos resultados de fácil interpretación. Cuando el resultado es igual o superior al valor 1 nos indica que el *FIP* de la universidad en cuestión es igual o superior al conjunto de comparación. Por el contrario si el valor es inferior a la unidad nos indicará que el *FIP* es menor.

---

FIR >=1 --> La media del FI de las revistas donde publican los investigadores de una determinada área es igual o superior a la media nacional o mundial.

FIR <1 --> La media del FI de las revistas donde publican los investigadores de una determinada área es inferior a la media nacional o mundial.

---

**Indicador TIF:** En este trabajo se realiza una normalización basada en una función de tipificación que ha sido utilizada anteriormente por otros autores (Griffith, Small, Stonehill, & Dey, 1974) (Rousseau, 1988) con la finalidad de generar valores de factor de impacto que conserven la variabilidad, al tiempo que homogeneizan las escalas de diferentes categorías. Marcan un punto de referencia a la hora de situar la posición del dominio en cuestión, a diferencia de otros cálculos en los que el valor resultante se sitúa en un rango.

Función de tipificación (TIF):

$$tif_{jc} = \frac{if_{jc} - \bar{if}_c}{\sigma if_c}$$

siendo  $if$  el factor de impacto de una revista  $j$ , en una categoría  $c$ , del JCR y  $tif$  el factor de impacto normalizado de una revista  $j$  en una categoría  $c$  del JCR. Los valores resultantes de esta función pueden ser positivos o negativos, así que se suma una constante  $k$  para marcar el punto de referencia. Los valores que queden por encima de la constante serán positivos y significará que superan la media de los impactos de la categoría a la que pertenecen. A partir de estos datos se calcula el potencial investigador de cada comunidad y de cada campo científico.

**Indicador PI:** el Potencial Investigador es un indicador que matiza la información estrictamente cualitativa con la cantidad de trabajos que se publican en una determinada revista. Trata de relativizar el binomio calidad-cantidad, de manera que a partir del factor de impacto normalizado se ponderan el número de trabajos a partir de la función:

$$PI = \sum (Ndoc * (tif+k))$$

## 4.4. Indicadores para la Dimensión Estructural y de Relaciones de la Producción Científica

La obtención de información para elaborar una imagen que muestre la estructura y relaciones producidas de forma consciente por parte de los agentes productores de la literatura científica analizada, así como las establecidas a nivel de contenidos temáticos de las publicaciones, ha sido realizada mediante análisis bibliométricos basados en el principio de co-ocurrencia. Cuando este principio es aplicado a los agentes productores, en cualquiera de sus niveles o unidades, nos proporcionará un conjunto de indicadores que medirán la colaboración, y cuando es referido a elementos de la publicación que caractericen de algún modo sus contenidos informativos, hablaremos de indicadores que miden las relaciones estructurales temáticas.

La clase de tratamiento dado al fenómeno de la co-ocurrencia definirá distintos tipos de indicadores, tanto para el caso de la colaboración como para las relaciones estructurales temáticas. De este modo podríamos aproximarnos a la co-ocurrencia desde la perspectiva técnica de los recuentos simples. Es decir, estaríamos planteándonos cuestiones metodológicas referidas a contar coapariciones, donde el interés se centraría exclusivamente sobre los aspectos de colaboración o relaciones estructurales temáticas de un conjunto de trabajos sin importarnos las características de los agentes correspondientes a los trabajos con los que se interacciona. Por el contrario, otro tipo de aproximación al principio de co-ocurrencia sería desde la perspectiva técnica del análisis multivariante y del análisis estructural de redes, y cuyo interés estaría en una visión global y relativa en el sentido de averiguar la posición que ocupa nuestro agregado respecto a los otros con los que participa. Es decir, no bastaría con el conocimiento del grupo de trabajos para el que se efectúa el análisis, sino que también sería necesario la identificación separadamente de cada uno de los conjuntos de producción concretos que intervienen en cada colaboración, construyendo así una imagen global de las relaciones entre los agregados a partir de la suma de las colaboraciones concretas que han tenido lugar entre ellos.

Centrándonos en el análisis de colaboración, diremos que el significado de la participación conjunta y de forma consciente producida por los agentes productores entraña una motivación por

parte de los autores fundamentada en intereses relacionados con: la posibilidad de acceder a medios técnicos pertenecientes a otros equipos de investigadores; aumento de una mayor visibilidad y reconocimiento; u obtener más eficiencia (Maltrás Barba, 2003). El análisis cuantitativo de la colaboración parte de los datos sobre la autoría y la afiliación institucional de los autores de los trabajos. Las unidades básicas entre las que se establece una colaboración científica son los investigadores individuales, lo cual ofrece una aproximación empírica acerca de la estructura social de los científicos. Otros elementos, no menos importantes, lo constituyen un nivel superior, tales como las unidades de investigación, los departamentos universitarios o las instituciones, así como cualquiera de los niveles sucesivos de carácter geo-político, de los que se puede inferir que mantienen entre sí relaciones de colaboración científica a partir de las relaciones entre los individuos que pertenecen a ellas. Para nuestro trabajo se han elegido los niveles geográficos (regional, nacional e internacional) y el institucional (según la tipología definida en epígrafes anteriores). En las gráficas de los Patrones de Colaboración para España y las Comunidades Autónomas se han calculado las rectas de regresión de los tres tipos distintos de colaboración estudiados (sin colaboración, nacional e internacional) y se han proyectado a lo largo de los años, aproximando el momento en el que la colaboración internacional superará al resto.

Al igual que para las técnicas de recuentos en el análisis cuantitativo existían diferentes modalidades a la hora de realizarlos, para el caso del análisis de la colaboración también la elección de un método u otro dependerá del significado que de partida asumamos. Para nuestro caso en el momento que se produce una coaparición de distintos agentes, ya sea de carácter institucional o geográfico, presuponemos que el grado de contribución no es posible determinarlo con certeza, por lo que asumimos que la responsabilidad es igual para todos los agentes participantes, es decir, realizamos un recuento completo. Por otro lado, no tenemos en cuenta el número de efectivos (investigadores) que aporta cada una de los niveles superiores en las colaboraciones para así determinar un mayor o menor grado de responsabilidad en la colaboración, este método es conocido con el nombre de holista (Moed et al., 1989). En resumen, utilizamos un método de recuentos en nuestro análisis de colaboración basado en la coaparición holista completa, donde el número de publicaciones en el que un cierto par de agregados aparecen juntos, sin importar el número de unidades de nivel inferior que cada uno aporte ni el número de agregados que participan en cada caso.

En definitiva, los indicadores elaborados para el estudio de la dimensión estructural y relacional han sido los siguientes: representaciones multivariadas e indicadores de colaboración científica.

#### **4.4.1. Representaciones multivariadas**

Dado que los análisis de la producción científica adquieren su valor cuando se hacen comparaciones, en este apartado se trata de situar a cada comunidad autónoma con respecto a España y con respecto al mundo. La posición de cualquier dominio geográfico en el contexto nacional e internacional se puede estudiar desde el punto de vista cuantitativo (producción) y cualitativo (impacto). Por un lado, el número de publicaciones de un país y su contribución al total mundial, y por otro lado, el impacto y la visibilidad de su producción, preferiblemente por disciplinas científicas. Para el contexto regional uno de los objetivos de las agencias evaluadoras es identificar las zonas más punteras en las disciplinas científicas, es decir, determinar cuáles son las fortalezas y debilidades de cada una de las comunidades, para su posterior fomento o incentiación en el caso de las debilidades, y en el caso de las fortalezas para su consolidación y

proyección internacional. A esto se le denomina excelencia científica, y viene dado por la combinación de indicadores de producción y de visibilidad. En concreto con el denominado índice de actividad y con el factor de impacto relativo. (Bordons, Fernandez, & Gómez, 2002). Pero la expresión de excelencia científica tal y como se pone de manifiesto en una de las comunicaciones que difunde la Comisión de la Comunidad Europea referente al Espacio Europeo de Investigación (Commission of the European Communities, 2000), se utiliza también para hablar de aquellos agentes productores de conocimiento que son capaces de traducir el esfuerzo en investigación y en innovación tecnológica. De hecho, trabajan para desarrollar la cartografía de la excelencia científica en Europa, a partir de la cual, se pretende identificar las capacidades específicas existentes en Europa, incluidas las menos conocidas o las de menor tamaño. De este modo, se trata de proyectar su visibilidad más allá de sus fronteras mediante la difusión de los resultados de esta excelencia, crear una mayor interconexión entre los diferentes dominios científicos y estimular la movilidad y la transferencia de conocimientos (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003).

En nuestro caso, las representaciones multivariadas tratan la combinación de los indicadores descritos hasta ahora, en concreto a la producción, el esfuerzo y el impacto, de cada comunidad autónoma en cada clase temática. Para representar gráficamente la información de estos indicadores se han construido una serie de gráficos que presentan la posición de las Comunidades Autónomas con respecto a España y al mundo. En estos gráficos el tamaño de la comunidad indica su volumen de producción, los ejes principales (en negrita) representan España y los ejes secundarios (en verde) la situación de España a nivel mundial en cada clase temática. Las posiciones de cada comunidad determinan la excelencia científica con respecto a España y al mundo en términos relativos esfuerzo (x) y de visibilidad (y).

Estos gráficos se acompañan de tablas donde se sitúan las categorías que conforman cada clase temática y su posición a nivel nacional y mundial, para así poder profundizar aún más en el análisis.

#### **4.4.2. Indicadores de Colaboración Científica**

Para el caso de la colaboración, se han establecido un análisis de colaboración geográfico en el que hemos definido diferentes tasas de colaboración, que van desde el ámbito regional al internacional. En contraposición a estos indicadores se ha calculado también la tasa de no colaboración o producción exclusiva de cada una de las comunidades (Sin Colaboración).

**Indicador % Co:** Este indicador analiza el número de copublicaciones que resultan de las actividades conjuntas de investigación y desarrollo. Es un parámetro útil para ver cuál es la capacidad de la producción española para materializar vínculos y analizarlos posteriormente desde una perspectiva temporal. Hay que recordar que miden solamente la colaboración que ha tenido éxito, es decir, la que ha producido resultados publicados. Es un hecho obvio, pero que hay que tener en cuenta en la interpretación de estos indicadores. El aumento de la colaboración es uno de los fenómenos más visibles de entre los que han conformado la transformación que la ciencia ha experimentado a lo largo de la historia. También se utiliza para el establecimiento de comparaciones y el análisis de conjunto de áreas geográficas y para la elaboración de ejes y mapas de colaboración. Desde los estudios de Price hasta nuestros días, la colaboración científica se ha convertido en la norma y no en la anomalía como señalan diversos autores (Katz & Martin, 1997). Claro que esta afirmación está condicionada por factores tales como la disciplina y que incluso dentro de cada gran área temática puedan darse variaciones. En nuestro estudio se dan datos

generales sobre el porcentaje de publicaciones y más adelante se detallan los patrones de comportamiento dentro de cada disciplina.

**Índice de Co-Aut:** La colaboración entre los autores es un aspecto importante a tener en cuenta, ya que refleja la tendencia de los grupos de investigación a aumentar la eficiencia de los recursos disponibles, incrementando la cantidad y calidad de los documentos que publican mediante la búsqueda de una colaboración más intensa con otros científicos o grupos de colaboración. Hay trabajos que asocian un mayor índice de coautoría con un mayor impacto y calidad de los trabajos, y con una mayor productividad de los autores. También se ha encontrado una mayor productividad y visibilidad de los científicos españoles cuando trabajan en colaboración, (Bordons, Gomez, Fernandez, Zulueta, & Mendez, 1996b) así como un aumento de ésta cuando publican sus trabajos en las revistas internacionales de mayor prestigio. Por todo ello, los grupos de investigación de la mayoría de las disciplinas científicas tienden a aumentar el número de sus componentes.

**Indicador Tasa de Colaboración Institucional:** La Tasa de Colaboración Nacional o Internacional son porcentajes de documentos firmados por más de una institución distintas en diferentes agregaciones geográficas. La Colaboración Nacional de una institución se calcula con el porcentaje de documentos de la institución firmados por dos o más autores de instituciones distintas pero con igual nacionalidad. Para el cálculo de la Colaboración Internacional se realiza el mismo procedimiento pero con autores de instituciones de distinta nacionalidad, y la Colaboración de las comunidades autónomas participantes.

Con estos indicadores también podemos averiguar los patrones de colaboración de las diferentes disciplinas temáticas, y con ello ver el nivel de integración en la producción mundial de nuestras comunidades autónomas. Por otro lado el indicador Sin Colaboración, se refiere a la proporción de trabajos de una institución en los que no contempla colaboración externa a la de la propia institución.

Hasta ahora ningún indicador nos da refleja la asimetría que pueda existir entre los enlaces. Nos referimos a la posibilidad de que, en nuestro caso, una universidad o comunidad autónoma, pueda ser un socio muy importante para otra pero no necesariamente tiene que existir reciprocidad en esa asociación (Glänzel & Schubert, 2001; Zitt, Bassecoulard, & Okubo, 2000a). Esta es una de las limitaciones de este indicador a la que hay que sumar que está fuertemente afectado por el tamaño de los agentes. Para subsanar estas deficiencias, - la intensidad bidireccional y la falta de normalización con respecto al tamaño de los agentes (Boyack & Börner, 2003), a continuación se presentan otros indicadores.

**Indicador ASI:** Glänzel y Schubert presentan una posible manera de caracterizar la importancia relativa de los enlaces de una institución con respecto a otra. Se trata de un índice de coautoría asimétrica que viene dado por:

$$asi = \frac{cop}{co(m-p)} * 100$$

$cop$  = número total de copublicaciones de un País.  
 $co(m-p)$  = número total de copublicaciones del resto de países.

En un caso ideal estos dos valores tendrían que ser idénticos, pero esto no es así. Por ejemplo, para el caso de la producción internacional en química, la ratio de productividad española es del 4% y su ratio como colaborador con Francia es superior al 10%, es decir, Francia muestra una afinidad específica para colaborar con España.

En realidad, este índice muestra la atracción o la ausencia de ésta a la hora de colaborar, ya sean países, regiones o instituciones las que se estudien (Glanzel, 2001). Con vistas a hacer comparaciones de una manera coherente, los autores proponen la utilización de la ratio de los porcentajes de los dos agentes en cuestión.

**Indicador %Col-Int:** El número de publicaciones internacionales y su porcentaje con respecto al total de la producción española sirven como indicadores básicos de las relaciones de coautoría internacional y de colaboración científica (Glanzel, 2000; European Commission, 2003a). Las hipótesis que se barajan a partir de los estudios llevados a cabo sobre la colaboración muestran que ésta depende de varios factores entre los que se pueden mencionar por un lado, el tamaño del país, la proximidad geográfica, los conflictos geo-políticos, y por otro, un aumento del factor de impacto y de la productividad, entre otros. En este trabajo se presentan distintos porcentajes para los agentes productores que abarcan los siguientes aspectos:

**%CI-A/A:** el porcentaje de colaboración internacional de cada comunidad con respecto a España, para ver la ratio de representación regional en el total de la producción española.

**%CI-T:** el porcentaje de copublicaciones con los países colaboradores para 1998 y 2002. Con este indicador se puede ver el incremento o decremento de la producción en el período estudiado y la aparición o desaparición de países colaboradores. Se puede hacer un seguimiento de proyectos.

**II:** Este indicador fue propuesto por Frame y Carpenter a finales de los 70 como un indicador básico del análisis de la colaboración internacional. Denominado índice de internacionalización nos da información sobre el mayor o menor grado de participación internacional para el total de la producción española. Su cálculo se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$ii = \frac{ei}{pa} * 100$$

$ei$  = número de enlaces internacionales  
 $pa$  = Producción total española

### **Análisis de Redes de Colaboración:**

Las copublicaciones analizadas implican la existencia de redes en las que participan grupos de investigación de diferentes países. Es interesante diferenciar las redes según el número de países participantes separando la colaboración científica bilateral de la trilateral y multilateral, con objeto de conocer la amplitud y resultados de estos tipos de colaboración se ha analizado la evolución temporal de las copublicaciones según el número de países implicados (Véase Tabla de Distribución de Publicaciones según número de Países Participantes).

### **Temática de las Copublicaciones:**

Una vertiente importante del análisis de la colaboración es examinar a temática de la investigación que se lleva a cabo. Para ello, se han clasificado las copublicaciones de los países colaboradores según la amplitud de las redes de colaboración y los campos científicos.

Anexo III.

Tratamiento de los datos



## Anexo III.

# Tratamiento de los datos

### 1. Estructura de los datos

Las bases de datos del ISI recogen direcciones, por lo que se puede conocer la nacionalidad de los autores. En ocasiones, la dirección del destinatario de la correspondencia está repetida, es decir que el país al que pertenece el autor aparece dos veces, especialmente en periodos temporales anteriores a los que se recogen en este trabajo, eso, hace necesario la búsqueda de la dirección en campos, para no dejar documentos sin recuperar.

Los procesos de captura de datos explicados en el punto anterior, dan como resultado la construcción de un sistema de bases de datos con toda la información integrada y de forma relacionada que permitiese operar, de modo sencillo, flexible y rápido, con los distintos análisis de indicadores bibliométricos. Para la construcción de las bases de datos se ha utilizado un software ad-hoc desarrollado específicamente para las cargas, modelado y tratamiento de información procedente de las bases de datos del ISI.

Concretamente, el primer grupo de bases de datos está constituido por el conjunto de publicaciones fuente, es decir, el conjunto de toda la producción científica publicada por autores españoles, correspondiente al período analizado. Para cada publicación se ha obtenido y tratado la siguiente información ofrecida por el ISI: autores; dirección del lugar de trabajo, título de la publicación, información sobre la fuente de datos (título de revista, año de publicación, volumen y número y páginas de inicio y final, tipo de publicación), y las referencias bibliográficas citadas en cada publicación. Las referencias bibliográficas pueden hacer mención tanto a trabajos que ya estén en la base de datos de publicaciones fuente, como a otros que no lo estén y que se constituyen como referencias externas. Estas referencias externas pueden ser otros registros de las bases de datos ISI que no han sido cargados, como registros que nunca han formado parte de las bases del ISI.

A esta base de datos se le añadió toda la información bibliométrica correspondiente a las revistas científicas extraída desde la base de datos JCR (versiones SCI y SSCI) para el período 1998-2002. La información capturada para cada una de las revistas fue la siguiente: datos de identificación bibliográfica, número de trabajos publicados por años, categorías temáticas a las que pertenecen e índice de impacto por años. Con esta información se ha configurado el referente comparativo internacional, ya que se han obtenido el número total de publicaciones agregadas cronológicamente y temáticamente a nivel mundial para el período analizado.

Para describir el esfuerzo nacional en actividades de I+D, es decir, el input del sistema español de ciencia y tecnología, se han obtenido los datos de diversas fuentes: el Anexo III. Tratamiento de los datos apartado Ciencia y Tecnología (Instituto Nacional de Estadística, 2002) (INE). el Informe Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2003, el tercer informe de la European Comisión 2003, y los Indicadores Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2004 (RICYT).

## 2. Niveles de agregación

Para la clasificación de los datos bibliográficos se han considerado las siguientes variables: temporal, temática y geográfica. La elección de estas variables viene propuesta por la necesidad de poder definir niveles de agregación o acumulación de datos que permitan comparaciones relevantes entre las distintas regiones en el ámbito español, al mismo tiempo que puedan entrelazarse entre sí con la finalidad de ser más explicativas.

### 2.1. Distribución temporal

Para incluir cada trabajo en un período cronológico se ha tomado como referencia el año de publicación del número de la revista en la que aparece el trabajo. Esta información es propia de la referencia bibliográfica y permite temporalizar los análisis bibliométricos. El criterio utilizado ha obligado a no utilizar el año correspondiente al momento de carga del registro en la base de datos en el que aparece incluido el trabajo, ya que pudieran acumularse desviaciones incontrolables y ajenas al proceso de producción científica, debido a los retrasos en la inclusión de trabajos en las bases ISI. Alrededor de un 10% de los trabajos de cada año son incluidos al año siguiente. Esto ha hecho que para completar la producción correspondiente al año 1999, se tenga que analizar los registros correspondientes al año 2000. El objetivo inmediato ha sido agrupar los datos por años. Esta periodización permite ver la evolución anual de cualquiera de los indicadores bibliométricos utilizados para el estudio de la producción científica de las comunidades de forma comparada con el conjunto de la producción española y con el Mundo.

### 2.2. Distribución temática

Para el conjunto de publicaciones se ha aplicado la clasificación de las revistas ofrecida por el JCR. Una vez determinada la categoría o categorías de una revista, todos los documentos publicados por esa revista se consideran pertenecientes a esa disciplina temática.

En esta clasificación pueden existir solapamientos (una misma revista puede estar asignada hasta en 4 categorías diferentes) y dinámica (pueden variar con el tiempo los campos científicos, el conjunto de revistas incluidas en cada campo y la adscripción temática de cada revista). El número total de categorías de esta clasificación durante el período 1998- 2002 ha sido de 241 categorías. Por otra parte, el carácter dinámico de la clasificación puede producir crecimientos y disminuciones falsos de la producción científica, si se considera un campo aisladamente, pero los inconvenientes en los recuentos que puede presentar el uso de esta clasificación básica se reducen considerablemente cuando se agrupan los campos del SCI , SSCI y el A&H, en áreas científicas más amplias; este hecho, junto a la excesiva especificidad de la clasificación ISI para los propósitos de este trabajo, ha llevado a utilizar otras clasificaciones más apropiadas para una descripción general de la producción española. El método que se ha desarrollado consiste en establecer la correspondencia de cada categoría del ISI con un área temática más amplia de otra clasificación más adecuada a los niveles de estudio propuestos.

Se utiliza la adscripción de esas categorías a la clasificación de grandes áreas temáticas actualmente vigente en la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). Esta clasificación la forman 24 grandes áreas pertenecientes todas al mismo nivel. Dado que en la clasificación están incluidas las ciencias multidisciplinares se ha optado por extraer dicha categoría de este estudio asignando los documentos pertenecientes a la misma a otras categorías a partir del método del análisis de citas. De manera que aquellas categorías que son más citadas en los documentos de Multidisciplinary Sciences, heredan automáticamente los documentos en cuestión. De este modo, no se distorsionan el grupo de indicadores que se ha calculado debido a la alta tasa de citación de los artículos de revistas de la categoría multidisciplinar. Por otro lado, se ha tomado la clasificación que se utiliza en el Tercer Informe sobre Ciencia de la Unión Europea. Desarrollada por el Centre for Science and Technology Studies (CWTS), agrupa la producción científica en 11 grandes grupos temáticos. Esta clasificación es distinta a la establecida por la ANEP, ya que la adscripción de las categorías ISI a cada grupo científico no tiene en cuenta que una categoría se pueda ubicar en más de un grupo, es decir, no hay solapamientos. Esto quiere decir que no son comparables estas dos clasificaciones. De hecho, cuando se calcula la producción por CCAA, se puede observar que mientras que para la clasificación ANEP hay documentos en la clase Ciencias de la Tierra, que también pertenecen a otras clases como la Física, en la clasificación Centre for Science and Technology Studies (CWTS) no hay documentos para el grupo Ciencias de la Tierra. En el Anexo - Clasificación Temática se muestra una tabla con las categorías ISI y su correspondencia con las Clases ANEP y los grandes grupos temáticos.

## 2.3. Distribución geográfica

Esta división se corresponde con las 17 comunidades autónomas publicados para todo el período. Ceuta y Melilla (21 trabajos) se ha publicado en la comunidad autónoma Andaluza.

